HJR47
.P95
.H39

HENZ, Ludwig.

Bericht über project und vorarbeiten zu der anlage einer eisenbahn [illegible] über Hagen nach Witten.

Library
of the
University of Wisconsin

PURCHASED WITH THE
HILL RAILWAY LIBRARY FUND
A GIFT FROM
JAMES J. HILL
ST. PAUL

Digitized by Google

über

Project und Vorarbeiten

zu der

Anlage einer Eisenbahn

von

Elberfeld über Hagen nach Witten.

Von

Ludwig Henz,

Königl. Preuß. Wasserbaumeister.

Mit einer Karte.

1836.

Druck und Papier von Sam. Lucas in Elberfeld.

Digitized by Google

118915
MAY 19 1908
HCR47
P95
.I39

Vorwort.

Erst, nachdem nunmehr beinahe ein volles Jahr seit der Stiftung des Vereins von Actionairen für die Anlage einer Eisenbahn von Elberfeld nach Witten an der Ruhr an uns vorübergegangen ist, können wir der im Prospectus vom 22. Juni v. J. enthaltenen Verpflichtung dahin nachkommen, daß wir die Resultate der vollendeten vollständigen Vorarbeiten vorlegen.

Daß unsere Actionaire diesen Zeitpunkt mit so behartlicher Ruhe abgewartet haben, ohne sich in ihrem Vertrauen zum Unternehmen irre machen zu lassen, müssen wir um so dankbarer anerkennen, als sich, besonders in der ersten Zeit, von so vielen Seiten Stimmen erhoben, um dasselbe zu verdächtigen. Um so mehr fühlen wir uns für diesen Beweis des Vertrauens zur Sache selbst und zu den Männern ihrer Wahl, denen sie diese Vorarbeiten übertrugen, zu aufrichtigem Dank verpflichtet, als wir unsererseits nichts für die Widerlegung dieser Stimmen thaten, noch thun mochten, weil selbige die Stimmung übelwollender Gegner, die um jeden Preis nur die öffentliche Meinung irre leiten wollten, meistens zu deutlich verriethen, als daß sie Beachtung verdient hätten.

Indem wir nun den Actionairen so wie dem größern Publikum in der gegenwärtigen Denkschrift des Herrn Wasserbaumeisters Henz die Resultate der Vorar-

Digitized by Google

beiten vorlegen, entledigen wir uns zunächst der angenehmen Verpflichtung, dem würdigen Verfasser unsern tiefgefühlten Dank für die Unterstützung öffentlich zu bezeugen, durch welche wir befähigt wurden, die uns vorgesteckte Aufgabe in so genügender Weise zu lösen, daß unsere Actionaire nunmehr eine sichere untrügliche Basis für eine gründliche Beurtheilung des Unternehmens gewonnen haben, und in den Stand gesetzt werden, die wichtige Frage in Betreff des Bauangriffs selbst von einer, auf eigener Sachkenntniß beruhenden, Ueberzeugung abhängig zu machen. Dieß ist die Aufgabe, welche wir uns gestellt hatten. — Und um ihr ganz vollständig zu genügen, werden wir zwischen der Veröffentlichung dieser Denkschrift und der General-Versammlung, welche über die vorhin angedeutete Frage zu entscheiden hat, den vollen Zeitraum offen lassen, der zur Prüfung eines so reichhaltigen Materials den Actionairen sowohl, als der öffentlichen Kritik nothwendig ist. — Diese letztere wird uns, selbst bei Verschiedenheit der Ansichten, immer nur ein willkommener Beitrag zur Belehrung seyn, wofern sie sich durch gründliche Sachkenntniß Anspruch auf Beachtung zu verschaffen weiß.

In der Beurtheilung dieses Materials wollen wir den Actionairen nicht vorgreifen. — Wohl aber müssen wir auf den Hauptgrundsatz aufmerksam machen, welchen der würdige Verfasser bei seiner Arbeit nirgend aus den Augen verloren hat, darauf nemlich: daß er gewissenhaft jede Täuschung zu vermeiden strebte, und daher seinen Berechnungen allenthalben, wo irgend Zweifel obwalten konnten, das ungünstigere Verhältniß zu Grunde legte.

Zunächst finden wir, diesem Grundsatz gemäß, die Berechnungen auf den Zinsfuß von 5 Procent angelegt, während die Actionaire nur 4 Procent Zinsen festgesetzt haben. Der daraus hervorgehende Unterschied erstreckt sich in runder Summe auf beiläufig 860,000 Thlr. für das Anlage-Capital, und
160,000 " " " Betriebs-Capital,

---

also auf 1,020,000 Thlr. im Ganzen,
woraus in den Zinsen ein Unterschied von 10,200 Thlr. hervorgeht, der einen breiten Spielraum für etwa erforderliche Mehrausgaben offen läßt, so daß sich die in den Capiteln IV. und V. des II. Abschnittes befindlichen Berechnungen der Förder- und Betriebskosten, so wie des Frachttarifs in keiner Weise in ihrem Effect verändern würden, wenn auch die Anlage ein Capital von 200,000 Thlr. mehr, als ange-

Digitized by Google

nommen, erfordern sollte. In diesem Falle würde der erwähnte Frachttarif nur einen Gewinn von 4 Procent für Zinsen übrig lassen, während jetzt schon ein Mehrgewinn von 1 Procent darin steckt, der selbstredend durch einen angemessenen Zusatz für mäßigen Gewinn an den selbst beförderten Steinkohlen noch gehörig erweitert werden kann, ohne dem Hauptzweck, der Beschaffung von wohlfeilem Brennmaterial zu nahe zu treten.

Weit entfernt jedoch, durch das Vorhergehende eine Mehrausgabe für die Bau- oder Betriebs-Anlage als wahrscheinlich bezeichnen zu wollen, finden wir uns vielmehr veranlaßt, es auszusprechen, daß nach unserer Meinung manches so hoch gegriffen ist, daß eher Ersparnisse als Mehrausgaben zu erwarten stehen. So z. B. in der Berechnung der für die Bauzeit erforderlichen Zinsen, die für 3 Jahre unverkürzt so in Rechnung gebracht sind, als ob erst nach völlig beendigtem Baue der Bahn irgend eine Einnahme zu gut käme. Dieß ist aber nicht der Fall, weil man mit dem Bau an der Ruhr beginnen, und ihn schon in den ersten 2 Jahren bis zum Fabrikdistrict der Enneperstraße durchführen kann, dergestalt daß dieser Theil der Bahn durch die Kohlenversorgung dieses Districtes im dritten Jahre bereits rentbar wird. Eben so kann die Bahn von Elberfeld nach Barmen in einem Jahre fertig gebracht und dann dem sehr bedeutenden Personen-Verkehr geöffnet werden. Und somit würde dann der Bau des Tunnels bei Linderhausen, der eine Bauzeit von 3 Jahren erfordert, nicht verhindern, daß jene Theilstrecken schon früher rentbar werden, mithin in den Bauzinsen eine bedeutende Ersparniß eintritt.

Auch an der Breite der Bahnkrone, die für die einspurige Strecke auf 13 Fuß angenommen ist, dürfte nach unserer Ansicht 1 Fuß zu sparen seyn, weil ein Fußweg von 3½ Fuß, von den Schienen an gerechnet, für den Pferdetreiber vollkommen ausreicht. Die einfache Bahn würde dann nur 12 Fuß, und die Doppelstrecken, 21 Fuß breit, und dadurch ebenfalls nicht ganz unbedeutend gespart werden.

Ein anderes wichtiges Ersparniß dürfte in Betreff der Betriebskosten der Umstand darbieten, daß der Verfasser den mechanischen Effect der Bahn nach dem Verhältniß annimmt, welches sich ergibt, wenn das Mittel zwischen dem Effect der Prinz-Wilhelms und der Liverpool-Manchester Bahn genommen wird. Da die Ruhrbahn nach dem besten bis jetzt bekannten System massiv angelegt wird, so ist es nicht füglich einzusehen, aus welchem Grunde ihr Effect

Digitized by Google

ungünstiger, als jener der Liverpooler Bahn sein sollte. Es dürfte daher nicht zu gewagt erscheinen, denselben mechanischen Effect anzunehmen, woraus denn eine sehr günstige Einwirkung auf die Betriebs-Kosten hervorgehen würde. Gern haben wir indeß, gegen unsere Ueberzeugung, die Annahme des Herrn Verfassers unverändert gelassen, weil wir dem von ihm befolgten Grundsatze, jeder möglichen Täuschung auszuweichen, unsere volle Zustimmung nicht versagen können.

Diese Andeutungen genügen schon, um den Beweis zu liefern, wie gewissenhaft bei diesen Vorarbeiten jede Ueberschätzung und jede absichtliche Täuschung zu Gunsten des Unternehmens vermieden sind, in so weit selbige, bei der Neuheit der Sache und dem Mangel an practischen Erfahrungen im Bau großer Eisenbahnen in unserm Vaterlande, zu vermeiden waren. Wenn nun auch die in andern Ländern gemachten Erfahrungen sorgfältig gesammelt und benutzt worden sind, so geben wir doch gern zu, daß solche Erfahrungen mancherlei Modificationen unterliegen, die nicht immer und für jeden einzelnen Fall einer veränderten Oertlichkeit im Voraus so genau anzupassen sind, daß gar kein Irrthum möglich wäre, und daß in Betreff der Ausgabe für die Anlage die Wirklichkeit s. Z. nicht hier oder da von der Veranschlagung abweichen sollte. Solche Abweichungen können aber, bei dem bei der Veranschlagung befolgten System, nicht von großer Bedeutung seyn, und daher bietet selbige eine um so größere Beruhigung dar, als in der Annahme des Zinsfußes von 5 statt 4 Procent, wie schon oben bemerkt, ein hinlänglicher Schutz, selbst gegen ganz bedeutende Abweichungen, enthalten ist.

Die anscheinliche Ueberschreitung der ursprünglich zu weniger als 800,000 Thlr. angenommenen Summe für die Bahn-Anlage verschwindet, wenn die hier obwaltenden Verhältnisse einer nähern Prüfung gewürdigt werden. In jener Anschlagssumme waren keine Kosten für Zweigbahnen enthalten, die jetzt mit 21,000 Thlr. aufgeführt sind. Die Zinsen vom Anlage-Capital waren nur für eine zweijährige Bauzeit, und nur zu 4 Procent in Rechnung gebracht, wodurch sich ein Minder-Betrag von 27,000 Thlr. ergab. Die Bahnbreite war für einfache Strecken 1 Fuß, und für doppelte 4 Fuß schmäler in Rechnung gebracht worden. Und die Schienen waren durchgehends zu 35 Pfund für die laufenden 3 Fuß englisch veranschlagt, während jetzt für mehrere lange Strecken 40pfündige Schienen in Vorschlag gebracht sind. Die Zweigbahnen und die stärkern Schienen werden der Einträglichkeit des Unternehmens zu Gute kommen. Der höhere Zinsenbetrag, so wie die Mehr-

Digitized by Google

kosten der breiteren Bahn, werden wahrscheinlich erspart werden können, wie dieß schon oben angedeutet worden ist.

Bei der Ermittelung des Transport-Verkehrs, auf welchen für die Bahn gerechnet wird, ist von Seiten des Comités derselbe Grundsatz, der dem Verfasser bei den technischen Vorarbeiten zur Richtschnur diente, zur Anwendung gebracht. Da das dabei befolgte System im VI. Capitel des I. Abschnittes ausführlich entwickelt ist, so begnügen wir uns, darauf hinzuweisen und hier nur anzudeuten, daß wir bei der Bahn-Einnahme nur auf Kohlen-Transport und Verkehr gerechnet, von dem amtlich ermittelten Consumtionsquantum noch nicht volle $\frac{2}{3}$ in Anschlag gebracht, und alle übrigen Transport-Gegenstände an Handelsgütern und Producten aller Art gänzlich aus dem Anschlag weggelassen, so wie wir auch die künftige Erweiterung des Verkehrs ganz in Reserve gestellt haben.

Ob unter solchen Umständen das Unternehmen der Ausführung werth erachtet wird, darüber sehen wir mit Zuversicht der bevorstehenden Entscheidung der Actionaire entgegen.

Elberfeld den 4. Juni 1836.

Das provisorische Eisenbahn-Comité.

Feldmann-Simons. H. W. von Carnap. A. von der Heydt. Hoffmann. Eller. Carl Hecker. Friedr. Bockmühl. Schmitz. Egen.

Digitized by Google

Inhalt.

Einleitung . . . . . Seite 1

I. Abschnitt. Die Eisenbahn als öffentlicher Weg.

I. Capitel. Richtung und Länge derselben 16
II. Capitel. Neigungsverhältnisse 28
III. Capitel. Einrichtung und Construction der Bahn 42
IV. Capitel. Ermittelung der Baukosten 68
V. Capitel. Berechnung der jährlichen Ausgaben 103
VI. Capitel. Ermittelung der Transportmassen 110
VII. Capitel. Ermittelung des Bahnengeld-Tarifs 125

II. Abschnitt. Betrieb der Eisenbahn.

I. Capitel. Nachweisung des mechanischen Effectes der Eisenbahn 131
II. Capitel. Die bewegende Kraft und ihre Kosten 142
III. Capitel. Einrichtung und Kosten der Betriebsmittel 158
IV. Capitel. Nachweisung der Förder- und Betriebskosten 166
V. Capitel. Ermittelung des Frachttarifs 171

Druckfehler-Verzeichniß.

S.	Z.	v.	steht	statt
18	14	oben	würde	wurde.
23	20	„	Wollen	Wüllen.
23	7	unten	niedrige	niedrigere.
31	7	„	hoch	flach.
31	1	„	einigem	innigem.
36	13	„	demnach	dennoch.
40	2	oben	Anlagen	Anlage.
40	8	„	Einliegung	Einbiegung.
42	16	unten	die Güter	den Güter-.
43	2	„	fordert	liegt.
46	12	oben	Abspannung	Absperrung.
49	18	unten	Bemarkung	Benarbung.
53	11	oben	Schluchten	Schluchten.
53	4	unten	schollen	schwellen.
59	22	oben	radern	rändern.
59	24	„	sein	seien.
60	14	„	Hebels	Hebel.
65	9	unten	Aluren-	Ruhr-.
67	3	oben	durch überflüssig.	
68	12	unten	Bahn	Bohr.
70	6	„	machenden	nehmenden.
72	2	oben	ad	et.
72	12	„	Die	Der.
72	13	„	Die	Der.
84	12	„	Festwannung	Festrammung.
93	4	unten	Unterfallen	Unterfüllen.
107	3	„	Versteigerung	Versteuerung.
111	21	oben	1825	1835.
111	22	„	im Jahre Jahre	im Jahre.
143	1	unten	Desagillers	Desaguliers.
148	1	„	$\frac{4g - e^2}{4gl}$	$\frac{4gm - e^2}{4gl}$
159	12	„	am Cleef bei	im Cleef, bei.

Digitized by Google

Einleitung.

Der bergisch-märkische Fabrikdistrict, welcher einen der gewerbsamsten und bewohntesten Theile der preußischen Monarchie bildet, erstreckt sich von Westen nach Osten vom Rheine bis einige Meilen über die Lenne hinaus; derselbe wird nördlich von der Ruhr begrenzt, und reicht südlich bis in die Gegenden des Aggerthales. Dieser Landstrich enthält gegen 50 Quadratmeilen Oberfläche und ist durch seine topographischen Verhältnisse nicht weniger, als durch die Erzeugnisse der unmittelbar angrenzenden Bezirke ganz besonders zum Sitz der Gewerbe und Fabriken geeignet. Während die vielen Wassergefälle der Wupper, Ruhr, Hönne, Lenne, Volme, Ennepe und ihrer Seitenzweige den großen Schatz bewegender Kraft bilden, welchen die Natur dieser Gegend verliehen hat, besteht dieselbe mit wenigen Ausnahmen, in einem ziemlich fruchtbaren Gebirgs-Boden, welcher auf das Aeußerste vertheilt und deshalb sorgfältig bearbeitet einen Ertrag liefert, durch welchen im Nothfalle der Nahrungsbedarf einer gedrängten Bevölkerung gesichert ist. Dadurch, daß der bei weitem größte Theil der Fabrikarbeiter dieses Districtes, eigenen, wenn auch nur wenigen Grund und Boden besitzt, unterscheiden sich dieselben höchst vortheilhaft vor den Bewohnern vieler andern Fabrikgegenden, namentlich in England. Der unvermeidliche Wechsel der Conjuncturen, welcher nicht selten eine vorübergehende Verminderung der gewerblichen Production mit sich bringt, kann hier kein solches Elend herbeiführen, als es unter gleichen Umständen da eintritt, wo die Bevölkerung ausschließlich auf Fabrikation angewiesen ist. Der diesseitige Fa-

Digitized by Google

brikarbeiter verwendet die Zeit, welche das Gewerbe nicht in Anſpruch nimmt, zur Bearbeitung ſeines Bodens, und gewinnt damit unmittelbar die unentbehrlichſten Lebensbedürfniſſe. Dieſe, aus der eigenthümlichen Beſchaffenheit des Bodens entſpringenden, dem Gewerbfleiß ſo günſtigen Verhältniſſe werden aber erſt fruchtbringend durch die Naturerzeugniſſe der anſchließenden Bezirke und durch die Verbindungen, welche eine Handelsſtraße wie der Rhein mit allen Märkten der Erde eröffnet.

Der unerſchöpfliche Reichthum und die ausgezeichnete Güte der ſiegenſchen Eiſenlager haben, in Verbindung mit den nicht weniger ausgebreiteten und ergiebigen Kohlenfeldern an der Ruhr, die blühenden metalliſchen Gewerbe in dieſem Diſtricte begründet und ſie bilden dann auch, wie ſie die älteſten ſind, immer noch einen der Hauptzweige der bergiſch-märkiſchen Induſtrie. Spätern Urſprunges zwar, aber nicht minder wichtig, ſind die zahlreichen Fabriken in Seide, Wolle, Baumwolle, Papier, Leder u. ſ. w. und ein beſonderer Gewerbszweig, die Türkiſchroth-Färberei, hat ſich zu einer ſolchen Höhe aufgeſchwungen, daß ſeine Erzeugniſſe in vielen entfernten Ländern eifrig geſucht werden.

Die unentbehrlichſten Lebensbedürfniſſe, als Korn, Schlachtvieh und Baumaterialien, liefern in wohlthätiger Concurrenz die Gegenden weſtlich des Rheins und nördlich der Ruhr; die Steinkohlen hingegen, in Ermangelung eines andern Brennmaterials, eben ſo wichtig für die Gewerbe als nothwendig zum Lebensunterhalt, liefert die Ruhrgegend ausſchließlich.

Ueberſieht man die hier flüchtig angedeuteten Verhältniſſe, welche der bergiſch-märkiſchen Fabrikation zum Grunde liegen, ſo gewahrt man bald, daß der Diſtrict ſelbſt keinen von allen den Stoffen hervorbringt, welche in demſelben verarbeitet werden, oder mit deren Hülfe es geſchieht, und daß der Flor dieſer Gegend allein aus einer richtigen Anwendung ihrer Beſchaffenheit und dem Kunſtfleiße ihrer Bewohner hervorgegangen iſt. Der Diſtrict iſt übrigens in ſeiner Größe ſo beſchränkt, daß nur ein ganz unbedeutender Theil des Fabrikats innerhalb ſeiner Grenzen zur Conſumtion gelangt, der bei weitem größte Theil daher ausgeführt wird. Aus dieſen beiden Wahrnehmungen folgt nun, daß alle zu verarbeitenden rohen Materialien in den Diſtrict und nach den Werkſtätten, das Fabrikat aber nach den Märkten transportirt werden muß: zwei Umſtände, welche mehr oder weniger auf die Preiserhöhung des Productes hinzielen, je nachdem die Entfernungen groß oder klein, die Communicationsmittel vollkommen oder unvollkommen ſind. In Bezug auf die Entfernungen ſtellen ſich die Verhältniſſe günſtig genug, weil die rohen Materialien nur wenig Meilen weit zu transportiren ſind, während die Fabrikate durchſchnittlich kaum einen größeren Weg zu durchlaufen haben, um nach der großen Handelsſtraße, dem Rheine, zu gelangen.

Hinſichtlich der Communicationsanſtalten bleibt aber, ſo ſehr ſie von jeher als erſtes Förderungsmittel des Gewerbfleißes anerkannt und bewährt gefunden wurden, und ſo viel auch ſeit beinah dreißig Jahren für deren Erſchaffung und Vervollkommnung Seitens der Staatsregierung geſchehen iſt, noch Manches zu wünſchen übrig. Zunächſt iſt es die topographiſche und geognoſtiſche Be-

Digitized by Google

schaffenheit dieſes Landestheils, welche ſich im Allgemeinen der Anlage und Erhaltung guter Straßen entgegenſtellt; und wenn auch, namentlich in den letzten Jahren, mit dem anerkennenswerthesten Eifer gegen dieſe ungünſtigen Elemente angekämpft worden iſt, ſo konnten ſie doch, ihrer Natur nach, nicht völlig überwunden werden. Zum Transport roher Materialien, meiſtentheils von großem Gewicht und geringem Werthe, welche ſelten oder niemals eine Schnellbeförderung bedürfen oder auch nur zuläſſig machen, wenn ſie mit beſonderen Koſten verknüpft iſt, erſcheint offenbar die Waſſerſtraße am geeignetſten oder, was in Bezug auf die Productionskoſten des Fabrikats daſſelbe iſt, am wohlfeilſten. Der Anlage einer Waſſerſtraße widerſetzt ſich aber die Beſchaffenheit des Landes geradeswegs: eben die vielen Waſſergefälle, welche den techniſchen Werth deſſelben ausmachen, verhindern eine Schiffbarmachung der vorhandenen Gewäſſer, und an künſtliche Waſſerſtraßen oder Canäle iſt noch weniger zu denken, weil es ihnen auf den vielen zu überſteigenden Höhen an Speiſewaſſer fehlen würde, wenn nicht ſchon die enormen Anlagekoſten von einem ſolchen Unternehmen zurückſchrecken müßten. Der Rhein und die nicht zu allen Zeiten ſchiffbare Ruhr begrenzen den Fabrikdiſtrict ohne ihn zu durchſchneiden, und tragen daher zur Erleichterung des eigentlichen innern Verkehrs nur wenig und ſehr mittelbar bei. Dieſelben Hinderniſſe, welche den Canälen entgegenſtehen, erſchweren auch, wenn gleich nicht in ſolchem Grade, die Anlage vollkommener Landſtraßen; dieſe müſſen vielmehr dem unaufhörlich wechſelnden Steigen und Fallen des Terrains folgen, ſo daß die Transporte eine Reihe von mühſamen und vergeblichen Höhenerſteigungen bilden, welche nur unterbrochen werden, um eben ſo oft in die Tiefen der Thäler zurückzufallen.

Die ungünſtige Beſchaffenheit des Bodens iſt es aber nicht allein, welche ſo erſchwerend ſtarke Steigungen in den vorhandenen ältern Chauſſeen veranlaßt hat, und es iſt nicht zu läugnen, daß der niedrige Standpunkt der Wegebaukunſt, zur Zeit der Erbauung jener Straßen, mehr als die Schwierigkeiten des Terrains, die Schuld der Unzweckmäßigkeit dieſer Anlagen trägt. Mit ſehr großen Opfern Seitens des Staates und der Communen, ſind in neuerer Zeit viele der ſteilſten Chauſſeeſtrecken verlegt, neue und bequemere Landſtraßen angelegt worden, und ohne unbillig zu ſein, kann nicht wohl mehr verlangt werden, obgleich dabei auch nicht zu verkennen iſt, daß durch das Vorhandenſein der mangelhaften Straßen die Entſtehung beſſerer am meiſten verhindert wird.

Bisher iſt nur von den Nachtheilen die Rede geweſen, welche dem Verkehr aus den zu ſtarken und vergeblichen Anſteigungen der ältern Straßen, welche aber die beiden beſten ſind, erwachſen; die Beſchaffenheit derſelben iſt dabei unberückſichtigt geblieben, obgleich ſie noch viel allgemeiner und ſelbſt bei neueren Straßen ſo mangelhaft erſcheint, daß ſich der Effect derſelben, in Vergleich mit dem der Straßen anderer Bezirke, zum Theil in unmittelbarer Nähe, äußerſt geringfügig darſtellt.

Bei allem Eifer der Staatsbehörden, bei der anerkennenswerthesten Sorgfalt und dem ſehr bedeutenden Koſtenaufwande für die Unterhaltung der Chauſſeen dieſes Diſtrictes, ſcheint es doch an die Unmöglichkeit zu grenzen, die Straßendecke in einen ſolchen Zuſtand der Feſtigkeit und

Digitized by Google

Glätte zu bringen und zu erhalten, welcher einen schnellen und wohlfeilen Landtransport zulässig macht. Nächst der außerordentlich starken Frequenz und der sehr veränderlichen Witterung in dieser Gegend sind es zwei Umstände, welchen der erwähnte Uebelstand zugeschrieben werden muß: nämlich der schlechten Beschaffenheit des Befestigungsmaterials und der großen Mangelhaftigkeit des Frachtfuhrwerkes. Mit sehr geringen Ausnahmen sind die, in dem bezeichneten Districte brechenden Steine wenig oder gar nicht zum Straßenbau geeignet. Größtentheils ist es weicher Kalk, oder noch weniger fester Sandstein, welcher nicht einmal in der zur Bindung nöthigen Größe zerkleint werden kann, ohne Staub zu geben, kaum der Witterung und noch weniger dem Druck des Lastfuhrwerkes Widerstand leistet, und daher kaum aufgebracht, als Schlamm wieder abgestrichen werden muß. Nun fehlt es zwar nicht an Beispielen (z. B. in Nord-Wales) daß auch stark befahrene Straßen von sehr mittelmäßigen Materialien erbaut und damit unterhalten, fest und glatt werden, sich gleichförmig abnutzen und einen sehr bedeutenden Effect leisten; dieß ist aber auch nur bei ausschließlicher Anwendung von gut eingerichteten vierrädrigen Frachtwagen mit 8 bis 13 Zoll breiten walzenförmigen Radfelgen möglich, welche kein Gleis entstehen lassen und auch die Steine nicht zermalmen, weil diese nicht durch gleichzeitig erlaubte schmale Radkränze *) aufgelockert werden.

Die hier üblichen Frachten, namentlich die Kohlenfuhrwerke sind aber sehr weit von einer solchen Einrichtung entfernt; sie haben mit den Verbesserungen der Wege keinen Schritt gehalten, und befinden sich noch genau in demselben Zustande wie vor Hundert und mehreren Jahren. Fast ausschließlich werden zu den Transporten noch die zweirädrigen Karren angewendet, von einer Reihe hintereinander gespannter Pferde, ohne Zügellenkung gezogen. Die ganze oft sehr bedeutende Last drückt daher den Weg gleichzeitig nur auf zwei Punkten, und die Pferde treten in Ermangelung der Lenkung genau in die Fußtapfen der vordergehenden, wobei sie noch mit den starken Stollen an den Hufeisen die Straßenbahn aufreißen. Die Radfelgen sind selten über 2 Zoll breit und schneiden in die Steindecke ein, während das Spur so weit ist, daß die Fahrbahn nicht gleichförmig abgenutzt werden kann. Alle diese Umstände zielen aber auf den Verderb der Befestigungsdecke hin, wenn sie auch noch so sorgfältig und mit dem besten Material unterhalten wird: und daß eine solchergestalt ruinirte Straße sehr nachtheilig auf den Effect des Fuhrwerkes zurückwirkt, ist ganz natürlich. Dieser Einfluß äußert sich dadurch am auffallendsten, daß durchschnittlich nur 18 Centner Nettolast auf ein Pferd kommen, wobei auf den stärker als mit 8 Zoll auf die Ruthe ansteigenden Strecken noch Vorspann erforderlich wird.

Es scheint auf den ersten Blick, als ob es nur einer einfachen gesetzlichen Bestimmung über die Einrichtung und das Verhältniß der Ladung zur Felgenbreite der auf öffentlichen Chausseen fahrenden Wagen bedürfe, um alle die Ursachen zu entfernen, welche, wie oben angezeigt worden ist, so wesentlichen Einfluß auf die mangelhafte Beschaffenheit der Straßen äußern. Dem stellen

*) Bei leichten Kutschen sind sie unschädlich und gestattet.

Digitized by Google

sich aber sehr erhebliche Hindernisse entgegen, welche zu beseitigen kaum in der Macht der Verwaltung stehen dürfte. Die meisten Etablissements des Fabrikdistrictes liegen zerstreut in den Gebirgen, und selten führt ein gehörig gebahnter Weg zu denselben, da die Vorsorge des Staates sich nicht auf alle einzelne Lokalzwecke erstrecken konnte, Seitens der Privaten aber, bezüglich einer erleichterten Communication im allgemeinen wie im besondern Interesse noch viel zu wenig geschehen ist. Auf den alten bestehenden Verbindungswegen, einspürig mit tiefen Gleisen, schroffen Abhängen, steinigt oder sumpfig, wie sie sind, scheint allerdings die eben erwähnte Karre das geringste Fuhrwerk zu sein; um aber eine Umladung zu ersparen, wendet man dasselbe, während es vielleicht auf der letzten halben Meile schlechten Weges angemessen ist, auch auf den 8 bis 10 mal längeren guten Straßen an. Noch mehr: da einzelne Etablissements im höheren Gebirge so gelegen sind, daß nur mit Packpferden von der öffentlichen Straße zu denselben zu gelangen ist, so wird auch der ganze Transport auf diese Weise bewirkt. — So unglaublich es auch scheinen mag, so sieht man doch täglich lange Züge von Pferden, welche auf guten Chausseen 4 bis 5 Meilen weit, jedes drei Scheffel Kohlen, auf dem Rücken tragen! —

In diesem Zustande befinden sich jetzt die Communicationsmittel einer wichtigen Fabrikgegend, in welcher sich jährlich mehrere Millionen Centner Güter, Eisen, Kohlen und Gegenstände von noch geringerem Werthe bewegen, bei welchen eine Erhöhung der Kosten durch mangelhaften Transport, den durchgreifendsten Einfluß auf die Productionsverhältnisse der Fabrikate und dadurch auf die Concurrenzhaltung mit dem Auslande äußert. Daß ein leichterer und wohlfeilerer Transport, namentlich der rohen Materialien, zum ferneren Bestehen der märkisch-bergischen Gewerbe unentbehrlich geworden ist, wird von Tag zu Tag fühlbarer, und um einen Begriff von der Wichtigkeit und dem Einfluß verbesserter Transportmittel für die Wohlfahrt des Fabrikdistrictes zu geben, werden wenige Angaben hinreichen, welche sich auf die in größeren Massen vorkommenden Consumtionsgegenstände beziehen.

Die besten und stückreichsten Kohlen des Hardensteiner Reviers kosten auf der Grube für den Landdebit (im Gegensatz zum Ruhrdebit) 3½ Sgr. und in dem 4 Meilen davon entfernten Elberfeld 10⅛ Sgr.; es kommen also 7 Sgr. oder das Doppelte des ursprünglichen Werthes auf die Fracht. Wird der Scheffel Steinkohlen im Mittel zu 120 Pfund angenommen, so kostet der Transport pro Centner und Meile 1 Sgr. 7¼ Pf.

Der gewöhnliche Frachtsatz zwischen Elberfeld und Düsseldorf beträgt für den Centner, bei einer Entfernung von ebenfalls 4 Meilen, 6 Sgr.; dieß giebt für den Centner und die Meile 1 Sgr. 6 Pf.

Der Scheffel Roggen kostete von 1823 bis 1832 in Witten durchschnittlich 1 Rthlr. 18 Sgr. 8 Pf., in Elberfeld 1 Rthlr. 22 Sgr. 8 Pf.; es kommen also auf den Transport 4 Sgr. Der Scheffel Roggen wiegt im Durchschnitt 80 Pfund, und bei Annahme der Entfernung zu 4 Meilen kömmt der Centner auf die Meile 1 Sgr. 5½ Pf.

Digitized by Google

Der Centner Reckeisen kostet im Siegenschen 4 Thlr 5 Sgr., in Remscheid, 12 Meilen davon entfernt, 4 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf.: es kommen also auf den Transport 17½ Sgr.; dieß beträgt für den Centner und die Meile 1 Sgr. 5¼ Pf. *)

Vergleicht man mit diesen Transportkosten die, gewöhnlich auf Canälen oder Eisenbahnen üblichen, welche selten mehr als ¼ derselben betragen, so erscheint bei Betrachtung der Millionen von Centnern, welche durchschnittlich 3 bis 4 Meilen weit in diesem Districte gefahren werden, eine Verbesserung der Verkehrsmittel schon von einem so allgemeinen Interesse, daß die damit zu erzielenden Vortheile dazu auffordern würden, wenn sie nicht schon, wie es der Fall ist, bereits zur dringendsten Nothwendigkeit geworden wäre.

Der hohe Arbeitslohn in England machte daselbst die möglichst ausgedehnte Anwendung der Maschinen bei der Fabrikation zu einer Bedingung der Existenz. Diese Aufgabe ist in einem so vollständigen Grade gelöst worden, daß die Production dadurch nicht nur viel wohlfeiler, sondern vollkommner und in einem solchen Maaße vermehrt worden ist, welches fast alle Begriffe davon übersteigt. Der große Vorsprung, welchen die englische Industrie dadurch und von äußeren günstigen Umständen unterstützt, vor der aller andern Länder gewann, mußte sich bald auf den gemeinschaftlichen Märkten zeigen, von welchen die minder wohlfeilen und unvollkommenen Fabrikate leicht verdrängt wurden. Die Aneignung der Maschinen und verbesserten Verfahrungsarten bei der Production wurde in Folge dessen nicht weniger eine Lebensfrage für den diesseitigen Gewerbfleiß, und derselbe hat dadurch, wenn auch nur allmählig, eine ganz andere Gestalt und zum Theil veränderte Richtung erhalten. Dessen ungeachtet und trotz den dem einheimischen Gewerbfleiße bewilligten Schutzzöllen drängen sich englische Fabrikate bis über unsere Grenzen, und nur diejenigen Erzeugnisse der diesseitigen Werkstätten können auf fremden, ja selbst englischen Märkten, eine siegreiche Concurrenz bestehen, zu deren Hervorbringung vorzugsweise solche Handarbeiten erforderlich sind, welche bisher durch Maschinen nicht ersetzt werden konnten.

Es ist hier nicht der Ort, bis in's Einzelne den Gründen nachzuspüren, weshalb die Productionskosten der meisten Fabrikate im bergisch-märkischen Distrikt sich höher stellen, als in England, wo der Arbeitslohn mehr als doppelt so hoch steht und die rohe bewegende Kraft in den meisten Fällen theurer ist als hier. Die günstige Lage und topographische Beschaffenheit des Landes, die fast durchgängig vorzüglichen Eigenschaften seiner rohen Producte und ihre glückliche Lagerung gegen einander, der durch ausgedehnte überseeische Besitzungen gesicherte Absatz, die mit der Vermehrung der Production immer steigende Vervollkommnung der Werkzeuge, die großen Capitalien und die Intelligenz, welche sich den Gewerben zuwenden, insbesondere aber, was hier allein in Betracht gezogen werden soll, die Leichtigkeit und Wohlfeilheit der Communication scheinen der un-

*) Der Transport der Steinkohlen von der Ruhr ins Siegenische macht dieselben dort so kostbar, daß die Hammerwerke zum Theil mit Holzkohlen arbeiten, wodurch nicht nur das Eisen sehr vertheuert, sondern ein Mangel an Holzkohlen herbeigeführt wird, der die Eisenproduction überhaupt beschränkt.

Digitized by Google

aufhörlich fortschreitenden englischen Industrie einen um so entschiedenern Vorrang zu sichern, je mehr andere Fabrikdistricte zurückbleiben. So wenig es übrigens genügt, die englischen Maschinen spät und unvollkommen nachzuahmen und damit ein mittelmäßiges Fabrikat hervorzubringen, so wenig genügt auch das bloße Vorhandensein von Communicationsmitteln, wenn sie dem Verkehr nicht angemessen sind, und nur dazu beitragen, das mangelhafte Product noch theurer zu machen. Es ist nicht zu verkennen, daß der Flor der englischen Fabrikdistricte in genauester Verbindung mit den vervollkommneten Communicationsanstalten steht, oder vielmehr sich größtentheils von ihnen herschreibt, da erst, seitdem England nach allen Richtungen von Canälen durchschnitten wurde, die Fabrikorte aufblüheten und den hohen Standpunkt erreichten, welchen sie jetzt einnehmen.

Es ist schon Eingangs erwähnt worden, daß Canäle das geeignetste Transportmittel für Massen von großem Gewichte und geringem Werthe, welche einer schnellen Beförderung nicht bedürfen, bilden. Des Besitzes dieser Canäle haben sich die englischen Fabrikdistricte schon seit länger als einem halben Jahrhundert in der weitesten Ausdehnung zu erfreuen gehabt; aber weit entfernt auf eine noch größere Vervollkommnung der Verkehrsanstalten zu verzichten, ist man schon einen Schritt weiter gegangen, da die Wohlfeilheit der Canalbeförderung allein noch nicht allen Anforderungen der Gewerbe genügte. Bei der starken Production und dem raschen Umsatz wurde auch die Schnelligkeit der Beförderung ein Gegenstand der ersten Wichtigkeit; sie zu erlangen war kein Opfer zu groß und die Eisenbahn mit dem Dampfwagen ist das glänzendste Resultat, welches nicht weniger von einer großen Umsicht in der Wahl der geeignetsten Mittel, als überhaupt von der hohen Bedeutung und der Wichtigkeit zeugt, welche man in England einer jeden Vervollkommnung der Communicationsanstalten beigelegt. Es wird, um den Werth dieser Fortschritte beurtheilen zu können, nicht unangemessen sein, einige Ergebnisse derselben hier zusammenzustellen:

Vor Anlage des Bridgewater Canals betrug die Fracht zwischen Liverpool und Manchester für die Länge von 38 englischen Meilen 40 Schillinge für eine Tonne Güter. Dieß macht per Centner und preußische Meile . . . . . 2 Sgr. 6 Pf.

Die gewöhnliche Landfracht betrug in andern Gegenden Englands, vor Erbauung der Canäle, im Durchschnitt 9 Schilling per Tonne und 10 englische Meilen; dieß giebt per Centner und preußische Meile . . . . . 2 Sgr. 2 Pf.

Auf dem Canal von London nach Birmingham wird per Tonne und englische Meile an Fracht bezahlt für Güter 4 Pence, » Kohlen 1¾ » } im Mittel 2⅞ Pence; dieß giebt per Centner und preußische Meile . . . . . 7 Pf.

Auf dem Canal von London nach Bristol desgl.
für Güter . . . . 3¼ Pence, » Kohlen, Eisen 1½ » } im Mittel 2¾ Pence;
oder per Centner und preußische Meile . . . . . 5,7 Pf.

Digitized by Google

Auf der 31 englische Meilen langen Liverpool-Manchester-Eisenbahn beträgt die ganze Fracht per Tonne 10 Schilling; dieß giebt per Centner und preußische Meile (bei einer Förderzeit von überhaupt 2 Stunden) . . . . . 8,5 Pf.

Auf der Darlingtoner Bahn kostet die Beförderung von einem Centner durch eine preußische Meile, als Mittelsatz von Kohlen, Kalk, Eisen und Waaren (ohne den Gebrauch der stehenden Maschinen) . . . . . 4,7 Pf.

Nach dem Cahier des Charges der St. Etienner Eisenbahn vom 27. März 1826, muß die Tonne durch einen Kilometer für 9,8 Centimen befördert werden (wobei aber fast alle Lasten bergab gehen); dieß giebt per Centner und preußische Meile nur . . . . . 3,8 Pf.

Diese einfachen Kostenverhältnisse der Fracht zeigen mehr als genügend die ungemeine Erleichterung, welche dem Verkehr und der Production aus der Verbesserung des Transportsystems erwachsen, und eine Vergleichung mit den früher ermittelten Frachtsätzen im diesseitigen Fabrikdistrict ergiebt, daß dieselbe jetzt wenig niedriger stehen als vor 50 Jahren in England, vor Einführung des Canal- und Eisenbahnsystems. Durch ersteres wurden die Transportkosten auf etwa $\frac{1}{3}$, durch letzteres bei einer 8mal größeren Geschwindigkeit beinahe bis zu $\frac{1}{6}$ des früheren Betrages herabgesetzt. Von welchem Belange aber eine, wenn auch nicht nach diesen Verhältnißzahlen Statt findende Herabsetzung der Frachtkosten für den bergisch-märkischen Fabrikdistrict sein würde, läßt sich schon aus einzelnen Zweigen des Verkehrs ableiten, indem schon jetzt innerhalb der Grenzen über 3 Millionen Centner Kohlen und 2 Millionen Centner andere rohe Materialien und Fabrikate durchschnittlich 4 Meilen weit transportirt werden. Alte und neue Erfahrungen stimmen aber darin überein, daß mit der Verbesserung der Werkzeuge und der Transportmittel, welche im Grunde auch nur Werkzeuge sind, die Production wohlfeiler wird, mehr Absatz findet, sich vergrößert und eine immer steigende Bevölkerung erzeugt und ernährt.

Als in England das Canalsystem sich ausbildete und dem dortigen Gewerbfleiße einen ungeahnten Aufschwung gab, erlangte derselbe ein um so größeres Uebergewicht im Vergleich mit dem des diesseitigen Fabrikdistrictes, als dessen Oertlichkeit der Einführung dieses neuen Communicationsmittels auf das Entschiedenste widerstrebte. Das Project einer Schiffbarmachung der Wupper wurde, kaum gefaßt auch wieder aufgegeben, in Betracht der hohen Anlagekosten, des Wassermangels und der beschränkten Wirksamkeit derselben für den District im Allgemeinen. Der Verkehr blieb daher auf die Landstraßen verwiesen, welche zwar vermehrt und verbessert wurden, den Mangel eines Canals oder schiffbaren Flusses aber nicht weniger fühlbar machen konnten: die früher angegebenen Transportkosten auf denselben zeigen am besten den Grad ihrer Wirksamkeit an.

Mittlerweile hat sich in der Eisenbahn ein neues Communicationsmittel ausgebildet, welches wohl am meisten geeignet ist, schiffbare Ströme oder Canäle zu ersetzen, ja zwei Vortheile vor den letzteren voraus hat, welche in vielen Fällen von entschiedener Wichtigkeit sind. Der erste Vorzug ist, daß ihre Anlage auch da noch mit Vortheil bewirkt werden kann, wo der Unebenheiten des

Digitized by Google

Bodens wegen, die Führung eines Canales zur Unmöglichkeit wird; der andere beſteht darin, daß auf Eiſenbahnen eine oft wünſchenswerthe, ja nothwendige Beſchleunigung des Transportes mit verhältnißmäßig ſehr geringen Mehrkoſten erzielt werden kann, welche auf Canälen, ſelbſt mit den größten Opfern nicht zu erreichen iſt. Für die langſame Beförderung behaupten letztere dagegen, wo ſie ohne übermäßige Schwierigkeiten angelegt werden können, ein unbeſtreitbares Uebergewicht vor Eiſenbahnen, da auf dieſen, wenn ſie horizontal liegen, ein Pferd im Schritt etwa 160 Centner reine Ladung ziehen kann, während daſſelbe auf einem Canale mit derſelben Geſchwindigkeit (etwa 3 Fuß in der Secunde) 600 Centner, alſo beinahe das Vierfache fortbewegen kann.

Die Eiſenbahnen wurden urſprünglich nur da angewendet, wo die Beſchaffenheit des Bodens Canalanlagen nicht geſtattete; das Beſtreben, den Effect derſelben dem der Canäle gleich zu ſtellen, war die Veranlaſſung einer langen Reihe, aber ſchnell auf einander folgender Verbeſſerungen derſelben, welche von einem ſo glücklichen Erfolge begleitet waren, daß ſie bald dem Vorbilde, welches ſie erreichen ſollten, voreilten. Der Nutzen und die Wirkungen der Eiſenbahnen ſind jetzt ſo allgemein erkannt, daß es einer beſondern Hervorhebung wohl nicht bedarf; das in allen civiliſirten Ländern ſich kund gebende lebhafte Verlangen nach dem Beſitze dieſes Communicationsmittels zeigt deutlich genug, daß man den Werth deſſelben vollkommen begriffen habe.

Für den nächſten Zweck, und im Intereſſe des märkiſch-bergiſchen Fabrikdiſtrictes, iſt nun der Umſtand von beſonderer Wichtigkeit, daß Eiſenbahnen ſelbſt dann noch einen ſehr bedeutenden Effect leiſten, wenn dieſelben auch nicht völlig horizontal angelegt werden können, und damit eröffnet ſich eine Ausſicht zur Einführung dieſes Communicationsmittels als Erſatz des mangelnden ſchiffbaren Stromes oder Canals. Schon vor der Einführung der neueren Art von Eiſenbahnen und den überraſchenden Reſultaten, welche dieſelben in Bezug auf den allgemeinen Verkehr geliefert haben, war die Aufmerkſamkeit der höchſten Verwaltungsbehörde, von welcher die Wichtigkeit erleichternder Communicationsmittel immer erkannt und aus allen Kräften gefördert wurde, auf dieſen Gegenſtand gerichtet, und der Plan, die Städte Elberfeld und Barmen durch eine ins Ruhrthal zu führende Eiſenbahn mit beſſern und wohlfeileren Steinkohlen zu verſehen, wurde auf Veranlaſſung und Koſten der Regierung ſpeciell bearbeitet und veranſchlagt. Da dieſes Project indeſſen vorzugsweiſe das Lokal-Intereſſe der beiden genannten Städte berückſichtigte, ſo konnte der Wunſch, daß der erſte Verſuch dieſer neuen Bauart auf Koſten des Staates ausgeführt werden möge, keine Gewährung finden und die hohe Behörde, von welcher der Plan ausgegangen war, mußte ſich darauf beſchränken, eine kurze Probebahn und zwei Bahnenwagen erbauen zu laſſen, welche beſonders dazu beigetragen haben, über die Conſtruction und den Effect der Eiſenbahnen im Allgemeinen richtige Begriffe in dieſer Gegend zu verbreiten. Außerdem wurde einer Behufs Erbauung dieſer Kohlenbahn ſich etwa bildenden Actien-Geſellſchaft die Ueberlaſſung der bisherigen Vorarbeiten zugeſagt.

Inzwiſchen waren die Ergebniſſe der neuern engliſchen Eiſenbahnen bekannter geworden; viele der angeſehenſten Bewohner des Fabrikdiſtrictes waren Augenzeugen ihrer Leiſtungen geweſen und immer allgemeiner ſprach ſich die Ueberzeugung aus, daß auch in unſerem Vaterlande die Eiſen-

Digitized by Google

bahnen mehr als bloße Kohlenwege werden könnten. Ueberdieß war die Ausführung der Kohlenbahn lediglich der Privatinduſtrie überwieſen, und da die Geldmittel dazu in den beiden Städten allein nicht aufzubringen, oder vielmehr den Gewerben zu entziehen waren, (die Capitaliſten hatten zu jener Zeit von dem Gegenſtande noch zu wenig Kenntniß), ſo mußten auch auswärtige Mittel in Anſpruch genommen werden. Damit änderte ſich aber das Verhältniß ſehr merklich, indem für das Unternehmen nur Theilnahme zu erwecken war, wenn die Verfolgung des Lokalzweckes mit den allgemeinen Intereſſen des Fabrikdiſtrictes in Uebereinſtimmung gebracht werden konnte; dazu aber war der bearbeitete Plan weder geeignet noch beſtimmt.

Allen Anforderungen ſchien dagegen eine Eiſenbahn zu entſprechen, welche den Fabrikdiſtrict in ſeiner größten Länge durchſchneidet, die anerkannt beſten und reichſten Kohlenlager an der Ruhr aufſchließt, eine Verbindung mit dem Siegenſchen erleichtert, die ihrer Induſtrie und ihres Verkehres wegen ſo wichtigen Thäler der Ennepe und Wupper der Länge nach durchläuft, den gewerbreichen Seitenthälern dieſer Flüſſe dadurch zugänglich wird und ſich dann nach dem Rhein, der natürlichen Handelsſtraße dieſes Diſtrictes, hinwendet. Die rege Theilnahme, welche dieſer Plan bei dem Publikum gefunden hat, und die Leichtigkeit, mit welcher die Mittel zur Ausführung von allen Seiten herbeigefloſſen ſind, zeugen laut von dem Vertrauen, welches man zu der Anlage ſowohl in Betreff ihrer Gemeinnützigkeit, als der Sicherheit der zugewendeten Capitalien hegt.

Elberfeld und Barmen bilden gewiſſermaßen den Mittelpunkt dieſer Bahn und eine Scheidung ihrer Betriebsart im Allgemeinen. Während nämlich die Strecke zwiſchen Elberfeld und der Ruhr vorzugsweiſe auf den Transport der Kohlen und anderer roher Materialien angewieſen iſt, wird die Strecke von da nach dem Rhein mehr dem Perſonenverkehr und den Transporten überſeeiſcher Producte und dieſſeitiger Fabrikate dienſtbar werden. Aus dieſem Grunde iſt jede der beiden Strecken, wenn ſie auch zuſammen genommen eine ununterbrochene Hauptbahn bilden und ſich gegenſeitig unterſtützen, als eine für ſich beſtehende Anlage zu betrachten. Dieſe Anſicht hat ſich bereits dadurch ausgeſprochen, daß für jede Abtheilung eine beſondere Actiengeſellſchaft gebildet worden iſt, von welchen die für die Rheinſtrecke in Düſſeldorf, die für die Ruhrſtrecke in Elberfeld ihren Sitz hat. Außerdem iſt eine zweite Bahn von Elberfeld nach dem Rheine, und zwar auf Köln gerichtet, in Vorſchlag gebracht worden, welche dem natürlichen Wege der Wupper folgen und die unmittelbare Verbindung mit der von Antwerpen nach Köln führenden Eiſenbahn bilden ſoll. Eine Geſellſchaft für dieſes Unternehmen hat ſich zwar noch nicht gebildet, jedoch werden die erforderlichen Vorarbeiten von einem zu dieſem Zwecke zuſammengetretenen Comitee eifrig betrieben.

Der Verfaſſer dieſes, welchem es höheren Orts geſtattet wurde, die techniſche Bearbeitung des Planes der zuletzt gedachten Bahnſtrecke von Elberfeld nach der Ruhr zu übernehmen, und darin von den Bemühungen des betreffenden Comitee's und durch die Mitwirkung der Conducteure Stoll und Reiche unterſtützt worden iſt, genügt durch die Vorlegung dieſes Berichtes der an ihn ergangenen Aufforderung: die Reſultate der vorgenommenen Lokaluntersuchungen in Bezug auf die Eigenſchaften der projectirten Bahnlinie, die Motive der in Vorſchlag gebrachten Conſtruction, die

Digitized by Google

Grundſätze und Ergebniſſe der Veranſchlagung und eine Berechnung des mechaniſchen und ökonomiſchen Effectes, in einer gedrängten Ueberſicht zuſammengeſtellt, zur Kenntniß der betheiligten Actionäre und des Publikums zu bringen. Dem allgemeinen Verkehre waren Chauſſeen, Canäle und Eiſenbahnen überall von großem Nutzen, wo ſie entſtanden ſind: ſie haben vorzugsweiſe zur Cultur des Bodens, Erweckung des Gewerbfleißes, Vermehrung der Bevölkerung und Verbreitung eines allgemeinen Wohlſtandes beigetragen; nicht immer ſind ſie aber ihren Begründern, ſofern es Privatperſonen oder Vereine waren, von Nutzen geweſen und in einzelnen Fällen iſt ſogar der auf dieſe Weiſe bethätigte Gemeinſinn die Urſache des zerrütteten Wohlſtandes Mancher geworden. Der Grund des Fehlſchlagens derartiger Unternehmungen liegt meiſtentheils in einer durch unrichtige oder unvollſtändige Angaben herbeigeführten Selbſttäuſchung über den Erfolg derſelben, und deshalb kann eine beſondere ſorgfältige Prüfung der Grundverhältniſſe eines ſolchen Unternehmens, bevor darauf eingegangen wird, nicht genug empfohlen werden.

Dieſe Prüfung und eine Beurtheilung des vorliegenden Falles vorzubereiten und zu erleichtern, iſt der Zweck dieſer Arbeit, mit welcher verſucht iſt, alle Bedingungen eines Erfolges auf einfache und, ſo weit es der Gegenſtand zuließ, allgemein verſtändliche Principien zurückzuführen. Ueberall ſind dabei die Reſultate einer ſich allmählig immer mehr ausbreitenden Erfahrung und Beobachtung zum Grunde gelegt worden, und nur bei ſehr wenigen Gelegenheiten von untergeordneter Wichtigkeit, haben die vorhandenen Lücken durch Schlußfolgerungen oder Rechnung ausgefüllt werden müſſen.

Die erſte Frage, ob ſich zwiſchen den reichen und vorzüglichen Kohlenfeldern an der obern Ruhr, und Elberfeld eine Eiſenbahn mit angemeſſenen Verhältniſſen anlegen laſſe, kann nach den wiederholten Vermeſſungen und Unterſuchungen unbedingt bejaht werden. Sind auch die Verhältniſſe nicht ganz ſo günſtig wie bei der St. Etienner, Darlingtoner und anderen Kohlenbahnen Englands, auf welchen die Laſten größtentheils bergab laufen und nur die leeren Wagen anſteigen, ſo kann man dieſelben doch noch günſtig genug für eine ſolche Anlage halten. Die Bahn erhält in den Thälern der Ruhr, Volme, Ennepe, Wupper ſo günſtige Neigungen, wie man ſie bei den vollkommenſten Eiſenbahnen antrifft, und nur die Erſteigung des den Waſſerſcheider zwiſchen Ruhr und Wupper bildenden Bergrückens macht davon eine Ausnahme und auf die Länge einer Meile eine Verſtärkung der Zugkraft nöthig. Da indeſſen der Niedergang der Laſten im Schweimethale bis zum Wupperthale gar keine Zugkraft erfordert, ſo wird durch dieſe Erſparung der Mehraufwand bei Erſteigung des Waſſerſcheiders größtentheils wieder ausgeglichen. Der Bau der Eiſenbahn ſelbſt bietet keine Schwierigkeiten von Belang dar, und nur die Anlage einer unterirdiſchen Strecke durch ein Kalkſteinlager kann als eine fremde Arbeit betrachtet werden, zu deren Ausführung indeſſen eine hinreichende Anzahl, mit dem Stollenbetriebe vertrauter, Bergleute aus dem nahen Kohlengebiete herangezogen werden kann. Die Ausführbarkeit der Bahn iſt daher, wie auch weiter unten ſpecieller nachgewieſen werden ſoll, außer allen Zweifel geſtellt.

Ueber die Reichhaltigkeit der Kohlenfelder der Schlebuſch-Hardenſteiner- und Wittenſchen Reviere, welche einen Theil des von Hörde bis Mühlheim an der Ruhr ſich erſtreckenden

Digitized by Google

Ruhr-Kohlengebietes bilden, und zunächst wegen der Vorzüglichkeit ihrer Kohlen zur Versorgung der Eisenbahn bestimmt sind, wie sie schon jetzt vermittelst der Landwege den größten Theil vom Bedarf des Fabrikdistrictes liefern, sind die befriedigendsten Aufschlüsse von der höchsten Bergbehörde der Provinz Westphalen gegeben worden. Nach einer amtlich aufgestellten Nachweisung, welche im Original bei den Acten des Comitee's liegt, enthält das noch anstehende Kohlenfeld des erstgedachten Reviers auf dem linken Ruhrufer allein noch 32,000,607 Scheffel über und 89,767,951 Scheffel Kohlen unter der Stollensohle, zusammen also noch 121,868,558 Scheffel in 23 bereits in Betrieb stehenden Werken. Die eben so reichen, wenn auch noch weniger aufgeschlossenen Kohlenfelder des rechten Ruhrufers, in der Gegend von Witten, welche, so wie die Gruben im Hördeschen, sehr vorzügliche Kohlen liefern, können aber mit der Eisenbahn in Verbindung gebracht, in die entferntesten Zeiten hinaus den Bedarf liefern, und somit den größten Theil wo nicht den gesammten Kohlentransport in dem Fabrikdistrict der Eisenbahn sichern.

Die Bahn weicht zwar, wie die Uebersichtskarte zeigt, ziemlich bedeutend von der geraden Richtung zwischen Witten und Elberfeld ab; in derselben würde sie aber ganz unpractikable Steigungen erhalten und eine unwirthbare Gegend durchschneiden, mithin kaum dem Lokalzweck, Elberfeld und Barmen mit wohlfeilen Kohlen zu versehen, viel weniger dem allgemeinen entsprechen, während sie, die Haupt- und Seitenthäler der Ruhr und Wupper verfolgend, eben so sehr an eigener Vollkommenheit gewinnt, als ihr Nutzen ausgebreitet wird. Die Erlangung günstiger Neigungsverhältnisse, die unmittelbare oder mittelbare Berührung der Städte Witten, Wetter, Herdecke, Hagen, Schwelm, Rittershausen, Barmen und Elberfeld, der erleichterte Anschluß einer künftigen Bahn durch das Lennethal nach dem Siegenschen, die Durchschneidung der gewerbreichen Thäler der Ennepe und Wupper ihrer Länge nach, die Aufschlüsse der Seitenthäler der Lenne, Volme und Haspe, und die Verbindung einiger Hauptförderungspunkte des Schlebuscher Kohlenreviers mittelst der Harkotter Eisenbahn, sind Vortheile, welche sowohl in Bezug auf das Gemeinwohl, als den zu erwartenden Verkehr zur Rentbarmachung der Anlage, von größter Wichtigkeit sind und den Nachtheil einer Mehrlänge der Bahn vielfach aufwiegen.

Die Garantie des Unternehmens muß allerdings und zunächst in dem Kohlentransport gesucht werden, weßhalb bei der Berechnung des ökonomischen Effectes auch nur auf diesen einzigen Artikel Rücksicht genommen ist. Den Kohlentransporten haben die Eisenbahnen ihre Entstehung zu verdanken, die Thäler der Ruhr und ihrer Seitenflüsse sind zu gleichem Zwecke mit Eisenbahnen kleinerer Art nach allen Seiten hin durchkreuzt und mehrere derselben haben, ungeachtet sie den Fabrikdistrict kaum berühren, ihren wohlthätigen Einfluß auf die Verminderung des Kohlenpreises in demselben schon bemerklich gemacht. Kohlen gehören hier zu den ersten und unentbehrlichsten Lebensbedürfnissen und alle Gewerbe des bergisch-märkischen Fabrikdistrictes bedienen sich ausschließlich dieses Brennmaterials, sei es zu den Hammerwerken oder Kleinschmiedereien, zur Kesselfeuerung bei den Färbereien u. s. w. oder zur Erzeugung der bewegenden Kraft durch Dampfmaschinen, welche als Ergänzung der schon ganz in Anspruch genommenen Wasserkraft, immer häufiger werden und deren weitere Verbreitung bisher nur durch den zu hohen Preis der Kohlen verhindert

Digitized by Google

iſt. Mit ihnen vermehrt ſich die Production, durch ſie die Bevölkerung und in immer ſteigender Wechſelwirkung auch die Conſumtion der Kohlen, ſo daß mit Sicherheit ein fortwährend zunehmender Kohlenverkehr auf der Eiſenbahn vorausgeſetzt werden darf.

Ob die Eiſenbahn den ganzen Kohlenverkehr des Fabrikdiſtrictes an ſich zu ziehen vermögen wird, iſt ſehr ſchwer zu beurtheilen, da es keinem Zweifel unterliegt, daß die Beſitzer näher gelegener Gruben die Preiſe herunterſetzen und ſelbſt die Kohlenfuhrleute, um ihr Gewerbe nicht aufzugeben, die Fracht ſo weit erniedrigen werden, als es irgend möglich iſt. Da dieſe Grenze zu ermitteln jetzt aber unmöglich iſt, ſo kann die Ausdehnung der Concurrenz, welche die Eiſenbahn zu beſtehen haben wird, nicht einmal näherungsweiſe angedeutet werden. Dieß iſt aber auch kaum nöthig; der Hauptzweck, die Heruntерſetzung der Kohlenpreiſe im Fabrikdiſtrict wird jedenfalls damit erzielt und eine verhältnißmäßige Vermehrung der Conſumtion iſt eine unausbleibliche Folge davon, durch welche der Ausfall, welchen die Bahn etwa zu erleiden hat, hinreichend gedeckt werden wird. Um aber auf dieſe ſichere, wenn auch nicht in Zahlen auszudrückende Vermehrung der Conſumtion, keine, dagegen für die zu erwartende Concurrenz eine große Kohlenmaſſe in Rechnung zu ſtellen, iſt, wie ſpäter nachgewieſen werden ſoll, auch nur etwa die Hälfte des jetzigen Bedarfs den Ertragberechnungen zum Grunde gelegt worden. Dieſe Concurrenz, welche übrigens nur bei Kohlen geringerer Qualität für den Ofenbrand zu erwarten ſteht, wird für das Unternehmen aber um ſo weniger entſcheidend, als in der Wirklichkeit der Verkehr auf der Eiſenbahn mit dem Kohlentransporte keineswegs abgeſchloſſen iſt. Es geſellen ſich zu den Kohlen noch eine ſehr große Menge anderer Transportgegenſtände, welche dem Unternehmen als künftige Stütze beiſtehen, wenn auch eine Abſchätzung in Zahlen zu ſchwankende Reſultate gibt, um eine Rechnung darauf begründen zu können. Sie bilden dagegen eine Reſerve, welche jedenfalls ausreichend ſein wird, um etwaige Ausfälle gegen die in Rechnung gebrachten Transportmaſſen, ſo wenig ſolche auch vorausgeſetzt werden dürfen, zu decken. Transportgegenſtände außer den Kohlen ſind aber:

1. von der Ruhr zum Rhein:

Getreide von den Fruchtmärkten zu Witten und Herdecke, Salz von Unna und Soeſt, Quaderſteine, welche an der oberen Ruhr in vorzüglicher Güte brechen und im Bergiſchen ſehr geſucht ſind, Eichenholz aus den Gegenden zwiſchen Ruhr und Lippe, Metallwaaren von der Enneperſtraße und Eiſen aus dem Siegenſchen.

2. vom Rhein zur Ruhr:

Dieß iſt die Richtung, in welcher nur ein geringer Verkehr zu erwarten ſteht, obgleich das Bahngefälle in derſelben dem Transporte ſehr zu ſtatten kömmt und derſelbe daher viel billiger, als in der entgegengeſetzten Richtung bewirkt werden könnte. Dadurch wären Gegenſtände von großem Gewicht und geringem Werthe auf die Bahn zu bringen, welche ſonſt nicht transportirt werden können, ohne unverhältnißmäßig im Preiſe zu ſteigen. Um ein Beiſpiel anzuführen, würden ungebrannte Kalkſteine einen ſehr geeigneten Artikel für den Rücktransport bilden; ſie ſind auf dem, der Wupper zugekehrten Abhange der Bahn im Ueberfluß und von vorzüglicher Güte vorhanden, fehlen aber zwiſchen der Ruhr und der Lippe gänzlich. Sie würden an der Ruhr gebrannt, einen

Digitized by Google

weiten Markt finden, sowohl zu baulichen Zwecken als besonders zur Ackerbestellung, ungebrannt aber als Wegebaumaterial. Jetzt werden, da die ungebrannten Kalksteine zu schwer sind, die Kohlen von der Ruhr nach den Kalksteinbrüchen im Bergischen gefahren und der gebrannte Kalk kömmt nun erst, oft schon in Staub zerfallen, zur Ruhr und in die Gegend nordwärts derselben. Baumaterialien vom Rhein, als Tannenholz, Bretter und Latten, Dachschiefern, Ratinger, Holländische und Clevische Dachpfannen, Traß von Brohl u. s. w. sind im allgemeinen Gebrauch zwischen dem Rhein und der Ruhr und werden vermittelst der Rheinischen auf die Ruhrbahn gelangen, nicht weniger als die in diesem District zu verwendenden oder zu verarbeitenden überseeischen oder rheinischen Producte, Colonial- und Farbwaaren.

Die Frage, ob diese Bahnabtheilung bei der starken Bevölkerung und der Gewerbthätigkeit der Gegend, welche sie durchschneidet, oder wegen der unmittelbaren Verbindung, in welche sie mit der nach dem Rhein führenden gesetzt werden soll, auch einen Personenverkehr erlangen wird, kann zwar nicht verneint werden, indessen darf man sich keine große Vorstellung davon machen und noch weniger einen Ertrag davon in Rechnung stellen. So lange die Bahn nicht weiter als in dem Kohlenbezirk geführt ist, wird die Zahl der Reisenden immer zu gering bleiben, um eine besondere Schnellbeförderung mit Nutzen einführen zu können, und die Verbindung der Personen- mit der langsamen Güterbeförderung würde die geringe Zahl der Reisenden nur noch mehr vermindern, weil dieselben mit der Post oder andern Personenfuhren weit schneller zum Bestimmungsorte gelangen können.

Da indessen künftigen Zeiten eine höhere Entwickelung des Verkehrs in dieser Strecke vorbehalten sein dürfte, besonders wenn die Bahn einmal bis zur Weser oder darüber hinaus fortgesetzt sein wird, in Folge dessen sich ohne Zweifel eine sehr bedeutende Personen-Frequenz auf derselben bilden wird, so erfordert es schon die nöthige Vorsicht, der Bahn von Hause aus eine solche Einrichtung zu geben, welche sie zur Schnellbeförderung geeignet und geschickt macht, jeder Zeit, und ohne kostbare Abänderungen als Glied in ein sich früh oder spät gestaltendes allgemeines Eisenbahnsystem einzutreten, und dieß ist das wirksamste Mittel, um bei einer solchen Gelegenheit nicht ausgeschlossen zu werden, sondern den Kern aller künftigen Verzweigungen zu bilden.

Von manchen Seiten und selbst von Wohlmeinenden ist die Ansicht geäußert, daß durch Anlage der Eisenbahn die Kohlenfuhrleute ihren Lebensunterhalt verlieren und Hunderte von ihnen an den Bettelstab gebracht würden, nur, um einige Capitalisten noch mehr zu bereichern. Darauf ist zu antworten, daß im Fabrikdistricte während des Winters Tausende frieren müssen, weil sie nicht im Stande sind, die durch den Transport so theuer gewordenen Kohlen zu bezahlen, und daß Hunderttausende diesen Fuhrleuten eine Steuer entrichten müssen, gegen welche der Betrag sämmtlicher Staatsabgaben gering erscheinen muß. Da die Bahn aber jedenfalls öffentlich wird, so bleibt es den Fuhrleuten unbenommen, auf derselben zu fahren, vielleicht mit größerem Vortheile als auf den Chausseen. Alle großen Fortschritte in der Communication wie in der Fabrikation führen das Uebel mit sich, mehr oder weniger den Verhältnissen Einzelner oder auch ganzer Classen von Gewerbtreibenden nachtheilig zu werden; es ist dieß aber unvermeidlich, wenn nicht jede Verbesserung

Digitized by Google

gewaltsam zurückgedrängt werden soll. Jede Erfindung, durch welche zugleich Zeit und Kraft erspart wird, ist ein Schritt weiter in der Civilisation und führt näher zu dem großen Ziele: daß jeder Mensch nur so beschäftigt werde, als es der Würde des Geschlechts angemessen ist. Unsere Kohlenfuhrleute bringen ihr Leben hin, müßig neben einer Karre hinschlendernd und den bedeutenden Erwerb dafür, in den unzähligen Schenken an der Landstraße, in geist- und körperzerrüttendem Branntwein vergeudend. Der Menschenfreund kann diesen Zustand einer ausgebreiteten Classe nur beklagen und eine würdigere Benutzung so vieler Menschenleben wünschen. — Die Eisenbahn aber ist dazu das wirksamste Mittel.

Aus dem Vorhergehenden wird sich der Gesichtspunkt feststellen lassen, von welchem aus das Bedürfniß der Gegend erkannt und die Mittel zur Abhülfe gesucht worden sind; in den folgenden Abschnitten sollen nun die allgemeinen Grundsätze und besondern Regeln entwickelt werden, welche bei dem Entwurfe der Anlage und der Betriebsart leitend gewesen sind.

Es ist von den höchsten Staatsbehörden wiederholt der Grundsatz ausgesprochen worden, daß concessionirte Eisenbahnen öffentlich seien, und einem Jeden, der sich den Bahngesetzen unterwirft, gegen Erlegung einer festgestellten Abgabe offen stehen soll. Dadurch vertheilt sich natürlicher Weise das Gesammtunternehmen in zwei abgesonderte Zweige, wovon der eine nur die Bahn als Weg, der andere nur den Transport in sich begreift. Beide Unternehmungen müssen daher getrennt behandelt, und auf abgesonderten Wegen für jedes derselben Resultate gesucht werden, welche im Einzelnen angeben: was den Unternehmern zu bewilligen sein dürfte, zusammen genommen aber zeigen, was im Interesse des Gemeinwohles gewonnen wird. Um daher die Anlagungen des Unternehmens für jede der beiden angedeuteten Abtheilungen gehörig von einander zu sondern, ist die folgende Abhandlung in zwei Hauptabschnitte getheilt, wovon der erste die Anlage, Unterhaltung und Verwaltung der Bahn, der andere aber den Betrieb auf derselben in sich faßt.

Digitized by Google

Erſter Abſchnitt.

Die Eiſenbahn als öffentlicher Weg.

I. Capitel.

Richtung und Länge.

Die Richtung der Bahnlinie im Allgemeinen iſt bereits in der Einleitung angedeutet worden, mit Bezeichnung der Gründe, durch welche die Wahl derſelben gerechtfertigt wird. Inſofern ſie nur den öſtlichen Theil der Verbindungsbahn zwiſchen dem Rhein und der Ruhr bildet, zunächſt und hauptſächlich auf den Kohlenverkehr angewieſen iſt, beſtimmt ſich ihr Anfangspunkt in Elberfeld da, wo die Rheinbahn endigt, ihr Endpunkt im Kohlengebiete an der obern Ruhr in der Nähe der Stadt Witten. Der Weg, welchen ſie zur Verbindung dieſer beiden Punkte nimmt, geht durch die Thäler der Wupper, Schwelme, Ennepe, Volme und Ruhr und iſt dieſe Richtung einerſeits den möglichſt vortheilhafteſten Neigungen einer Eiſenbahn angemeſſen, und gewiſſermaßen von der Natur vorgezeichnet, andererſeits durch die in der ganzen Ausdehnung derſelben vorherrſchende Gewerbthätigkeit und zahlreiche Bevölkerung bedingt. Außerdem fällt die Linie ganz genau in die Richtung einer künftigen Rhein-Weſerbahn, und geſtattet eine leichte Verbindung mit der Altenaer und Iſerlohner Fabrikgegend, ſo wie mit dem Siegenſchen Eiſen- und Stahldiſtricte, welcher, wenn die Ruhrbahn erſt vollendet iſt, ohne Zweifel auch durch Zweigbahnen mit derſelben in Verbindung treten wird.

Was nun die Lage der projectirten Ruhrbahn ins Beſondere betrifft, ſo iſt dieſelbe deutlich aus der, dieſem Berichte beigefügten Ueberſichtkarte und dem damit verbundenen Längenprofil erſichtlich, zu deren Erläuterung einige Bemerkungen hier Platz finden mögen.

Digitized by Google

Der Anfangspunkt liegt in der Nähe des Elberfelder Schlachthauſes, alſo neben dem Mittelpunkte der Stadt und am linken Ufer der Wupper, bis zu welchem Punkte die Düſſeldorf-Elberfelder Eiſenbahn zu führen beabſichtigt wird. Dieſem Punkte gegenüber führt eine maſſive Brücke über die Wupper, wodurch die directeſte Communication mit der Stadt Elberfeld geſichert iſt, während die großen freien Räume auf der Thalſohle, in der Nähe des Schlachthauſes, zur Anlage ausgedehnter Kohlenniederlagen und anderer Magazine, Schoppen und Remiſen zur Unterbringung der Transportwagen, Zugpferde u. ſ. w. benutzt und bebauet werden können.

Von dieſem Punkte aus wird die Bahn dem linkſeitigen Abhange des Wupperufers entlang geführt, und tritt dieſelbe nach Ueberſchreitung des Böhler-Baches in die Gemeinde Barmen ein. Sie durchſchneidet dieſelbe der Länge nach, immer in der Nähe der Landſtraße und der Wupper bleibend und zwar fortwährend auf dem linken Ufer derſelben. Bei Rittershauſen wird zunächſt die Wupper und dann die Chauſſee überſchritten, worauf die Bahn das Wupperthal verläßt, um in dem Thale des hier ausmündenden Schwelmbaches aufzuſteigen.

So weit daher die Bahn das Thal der Wupper anhält, liegt dieſelbe auf dem linken Ufer dieſes Fluſſes, theils weil daſſelbe ſich vorzugsweiſe für die Anlage einer Eiſenbahn eignet, indem nur einige unbedeutende Querſchluchten zu überbauen ſind, und wenige Krümmungen erforderlich werden, theils weil hier mit der geringſten Grund-Entſchädigung durchzukommen iſt, und der Verkehr in den bebaueten Strecken des Thales am wenigſten beſchränkt wird. Dem rechten Wupperufer fehlen alle dieſe Eigenſchaften, indem das Hauptthal ſowohl, als die der hier einmündenden Seitenbäche, ſehr dicht und bis an den Fuß der ſteilen Bergabhänge bebauet ſind. Die Querſchluchten ſind zahlreich und tief eingeſchnitten; dagegen ſpringen einzelne Höhen bis an den Rand des Waſſers vor, wodurch man bei einer Bahnanlage gezwungen würde, ſehr nachtheilige Krümmungen anzunehmen. Da ferner die dicht bebaueten Theile von Barmen und Elberfeld mit der Bahn nothwendig umgangen werden müßten, ſo würden die Niederlagen weiter von dem eigentlichen Kern dieſer Städte entfernt liegen, als bei Lage der Bahn auf dem linken Ufer. Selbſt der Vortheil einer Erſparung des Wupper- und Chauſſeeüberganges würde nicht einmal durch Anlage der Bahn auf dem rechten Ufer erreicht, weil die Verbindung mit der auf dem linken Wupperufer endigenden Düſſeldorfer Bahn, dieſen Uebergang dennoch und an einer weit unbequemeren Stelle nöthig machen würde.

Von allen in die Wupper einmündenden Bächen, welche in dem Waſſerſcheider zwiſchen dieſem Fluſſe und der Ruhr ihren Urſprung nehmen, hat keiner ein ſo mäßiges Gefälle und zur Aufnahme einer Eiſenbahn geeigneteres Thal, als der Schwelmbach. Außer dieſen Vortheilen bietet dieſes Thal aber auch noch zwei andere dar, welche von entſchiedener Wichtigkeit für das Unternehmen ſind. Davon iſt der eine die ungemein günſtige Lage dieſes Thales, welche mit der allgemeinen Richtung der Bahn genau übereinſtimmt, der andere aber iſt die faſt unmittelbare Verbindung der Stadt Schwelm, welche am linkſeitigen Abhange des Thales gleichen Namens liegt, mit der Eiſenbahn, wodurch einerſeits dieſer wichtigen Stadt im Fabrikbezirke alle Vortheile

Digitized by Google

der Eisenbahn unmittelbar zufließen, während andererseits das Unternehmen durch den Gewinn des bedeutenden Verkehrs derselben eine wichtige Stütze erhält.

Es ist ein seltener Fall, daß die Thaleinschnitte der von den Höhen abfallenden Bäche sich bis zum Plateau oder dem Scheitel derselben erstrecken, und noch seltener ist es, daß dieselben in der Nähe ihres Ursprunges einen für die Anlagen von Eisenbahnen geeigneten mäßigen Abfall haben. Der Schwelmbach macht von dieser Regel keine Ausnahme, da er weder bis in den Scheitel des Wasserscheiders einschneidet, noch oberhalb Schwelm practikable Neigungen darbietet. Dessen ungeachtet muß der hier noch um mehrere hundert Fuß höher liegende Wasserscheider zwischen Wupper und Ruhr überschritten werden, und da die Unmöglichkeit vorliegt, dies mit einer freiliegenden Bahn zu bewirken, so bleiben nur zwei Mittel übrig, um den Zweck zu erreichen, entweder stehende Dampfmaschinen, oder eine unterirdische Strecke.

Da die Erörterung über diesen Punkt in das folgende Capitel gehört, in welchem die Neigungsverhältnisse der Bahn abgehandelt werden, so wird es hier genügen anzudeuten, daß die unterirdische Strecke für vortheilhafter gehalten würde, als die stehenden Maschinen und demgemäß der Plan bearbeitet worden ist. Die Linie schwenkt sich nämlich, nachdem sie das Schwelmthal bis in die Nähe des Schwelmer Brunnens erstiegen hat, in eine Schlucht des Lindenberges, geht auf eine Länge von 320 Ruthen unter demselben hinweg, und mündet in dem Thale des nördlich von Gevelsberg zunächst liegenden Kronenbaches, welcher einen Seitenarm der Ennepe bildet, und bei Nirgena in dieselbe einfließt. Beim Austritt der unterirdischen Strecke befindet sich nun die Bahn bereits im Flußgebiete der Ruhr, so daß sie bei Verfolgung des Wasserlaufs in ununterbrochenem Abfalle in das Thal derselben gelangen kann. Ungeachtet durch die Anordnung der erwähnten unterirdischen Strecke die Ersteigung des über 250 Fuß höher liegenden Theil-Punktes vermieden wird: so besitzt doch der Bach, in dessen der Ennepe zugewendetem Thale der Tunnel ausmündet, noch ein so starkes Gefälle, daß die Sohle desselben zur Führung der Eisenbahn nicht angehalten werden kann.

Es muß dazu vielmehr der linkseitige Thalabhang benutzt werden, an welchen sich die Bahn, in diagonaler Richtung und mit einem geringeren Gefälle als dem des Baches, nach dem Ennepethal hinunter zieht; dabei ist es aber auch unvermeidlich, daß der Bach dieses Thal viel früher (in der Gegend von Nirgena) erreicht als die Bahn, welche sich hier noch in bedeutender Höhe über demselben befindet. Es bleibt demnach nichts übrig, als den Thalabhang der Ennepe in ähnlicher Art anzuhalten, nur mit dem Unterschiede, daß die Bahn hier ein etwas stärkeres Gefälle erhält, als der Fluß, und auf diese Weise sich immer mehr der Sohle des Thales nähert, welche wenig unterhalb dem Hause Vogelsang erreicht wird.

Bei dem Eintritt der Bahn in das Ennepethal, befindet sich dieselbe auf dem linken Ufer in einer Höhe von mehr als 70 Fuß über demselben und dieser Umstand verhindert es, sie nach dem, für die Anlage offenbar bequemeren rechtseitigen Thalabhange hinüber zu führen. Der hiezu erforderlich werdende Durchbau des Ennepethales, welcher eine Länge von etwa 300 Ruthen und eine Höhe von 70 Fuß erhalten müßte, wird viel zu theuer, und die Mehrkosten stehen in einem

Digitized by Google

ſo ungünſtigen Verhältniß zu den Vortheilen, welche das rechte Ufer darbietet, daß dieſer Plan keine weitere Berückſichtigung finden kann. Aber auch auf dem linken Ufer finden ſich Schwierigkeiten von Bedeutung, welche zu überwinden nur durch Anwendung außergewöhnlicher Mittel möglich wird.

Aus dem Vorhergehenden iſt bekannt, daß die Bahn beim Eintritt in das Ennepethal ſehr hoch über der Sohle deſſelben liegt und daher dem Thalabhange entlang geführt werden muß, wobei aber alle in demſelben eingeſchnittenen Querthäler und Schluchten in gleicher Höhe durchbauet werden müſſen: und hierin beſtehen die eben erwähnten außerordentlichen Anlagen auf dieſer Bahnſtrecke. Zunächſt muß das Thal des Schmiedebaches, welches ebenfalls bei Nirgena ausmündet, überſchritten werden; und da dies grade an einem Punkte geſchieht, wo die Bahn am höchſten über der Thalſohle der Ennepe liegt, ſo wird die Dammſchüttung im Mittel 60 Ruthen lang 34 Fuß hoch, und müſſen zur Durchführung des Baches ſo wie der, von Witten nach Wetter kommenden Chauſſee zwei Brücken durch dieſe Dammſchüttung angelegt werden. Zwiſchen Nirgena und Vogelſang beim Hauſe Rocholl münden, nahe bei einander, zwei Bäche in die Ennepe, deren Thäler ebenfalls überbauet werden müſſen; da indeſſen an dieſer Stelle die Oberfläche der Bahn ſich der Thalſohle ſchon mehr genähert hat, ſo erhalten die erforderlich werdenden Dammſchüttungen nur eine Höhe von 30 Fuß.

Beim Hauſe Vogelſang verläßt die Bahn den Uferabhang und wendet ſich in das Thal, woſelbſt ſie aber noch in einer ſolchen Höhe gehalten werden muß, daß die hier mündende Kohlenſtraße ohne bedeutende Erhöhung in gleicher Ebene über dieſelbe hinweg geführt werden kann. Vorher wird die Ennepe überſchritten und ein von derſelben abgeleiteter Hammergraben verlegt. In geringer Entfernung von Vogelſang fällt die Bahn mit der Thalſohle zuſammen und wird auf derſelben, zwiſchen der Ennepe und der Hagenſchen Chauſſee, dem Volmethal zugeführt, ſo daß ſie auf dieſer Strecke immer waſſerfrei bleibt und alle kreuzenden Wege in derſelben Ebene überſchreitet.

Bei Altenhagen, unterhalb der beſtehenden Brücke, wird die Volme, vor ihrer Vereinigung mit der Ennepe, zum erſtenmale überſchritten, wonach die Bahn in der Ebene zwiſchen dieſen beiden Flüſſen bis in die Gegend von Eckeſey und der Geitebrücke geführt wird, oberhalb welcher ſie wieder über die, nunmehr mit der Ennepe vereinigte Volme geht, und damit zugleich in das eigentliche Ruhrthal eintritt.

Von dieſem Punkte eröffnen ſich zwei Wege für die Weiterführung der Bahn, davon der eine die Sohle des hier ſehr ſtark gekrümmten Ruhrthales anhält und ſich der Stadt Herdecke nähert, während der andere in gerader Richtung, durch eine natürliche Niedrigung, welche den, die Ruhr begrenzenden Herdecke gegenüber liegenden Keſſenberg abſchneidet, und nach Wetter führt. Der letztgedachte Weg iſt eine Viertelmeile kürzer als der erſte, vermeidet die ſchwierige Partie unterhalb der Herdecker Brücke, und gewährt eine vortheilhaftere Richtung der Bahn, ſie mag weiter unterhalb das rechte oder das linke Ruhrufer anhalten. Für den erſten Weg ſpricht eine gewiß wünſchenswerthe unmittelbare Aufnahme der Stadt Herdecke in die Richtungslinie

Digitized by Google

der Bahn; diese Annäherung würde aber durch ein sehr großes Opfer erkauft werden müssen, indem alle Kohlenwagen in einer Richtung beladen, in der andern leer zusammengenommen eine halbe Meile weiter transportirt werden müßten, nur damit die von Herdecke kommenden, oder dahin bestimmten Güter, sehr wenig bequemer auf die Bahn gelangen können. Daß diese Bequemlichkeit fast nicht in Anschlag gebracht werden kann, ergiebt sich allein schon aus dem Umstande, daß, da die Bahn wegen den großen Terrainschwierigkeiten nicht auf dem rechten Ufer liegen kann, alle Fördermassen doch mit gewöhnlichem Fuhrwerk über beide Brücken transportirt werden müßten. Einmal aufgeladen, verschlägt es aber sehr wenig, ob sie nun noch 2 bis 300 Ruthen weiter bis Eckesey, wo die Bahn in die Vorhalle tritt, geführt werden.

Hieraus wird sich bei ruhiger Prüfung ergeben, daß der Nachtheil, 1½ bis 2 Millionen Centner Kohlen durch einen weit längeren Weg zu fahren, von den Vortheilen einer bloßen Annäherung an Herdecke bei weitem nicht aufgewogen wird, und aus diesem Grunde der Weg durch die Vorhalle in Vorschlag gebracht werden müsse.

Nachdem die Linie bei Brockhausen, Wetter gegenüber, wieder in das Ruhrthal getreten ist, entsteht die Frage: ob es vortheilhafter sei, dieselbe auf dem rechten oder dem linken Ufer in das Kohlengebiet zu führen. Die Entscheidung für die eine oder die andere Richtung bietet große Schwierigkeiten dar, nicht sowohl in technischer Beziehung, weil die Anlage auf jedem der beiden Ufer möglich, als vielmehr in der Rücksicht, durch welche der beiden Bahnen die größten und besten Kohlenfelder aufgeschlossen und die Unternehmer befähigt werden, allen Anforderungen, sowohl in Betreff der Menge, als der den verschiedenen Zwecken entsprechenden Eigenschaften der zu befördernden Kohlen, genügen zu können.

Aber auf die Erlangung möglichst wohlfeiler Kohlen muß dabei immer das Hauptaugenmerk gerichtet bleiben, und außerdem ist dabei noch die Sicherung einer künftigen Verlängerung der Bahn in östlicher Richtung, so wie die möglichste Kostenersparniß bei der Anlage und dem Betriebe wohl zu berücksichtigen.

Die Eigenschaften der beiden Richtungen, welche die Bahn einschlagen kann, nachdem sie die Vorhalle verlassen hat, verdienen daher eine sorgfältige Prüfung, welcher eine kurze Beschreibung des Zuges vorangehen soll.

A. Auf dem rechten Ruhrufer.

In dieser Richtung wird die Ruhr bei Wetter überschritten, wobei die Anlage einer stehenden Brücke daselbst erforderlich wird. Das Auslaufende des Abhanges, auf welchem das Dorf Wetter liegt, wird demnächst durchstochen, und die Bahn verfolgt nun, theils auf der Sohle, theils in den Thalwänden eingebrochen, das Ruhrthal, schneidet vermittelst einer Durchschüttung den scharfen Winkel ab, welchen die Ruhr, der Wittenschen Schlacht gegenüber, bildet. Von da läuft sie neben dem Ober-Canal der dortigen Wasserwerke, welcher auf eine Strecke von 80 Ruthen verlegt werden muß, nach der von Witten zur Ruhr führenden Straße, die, nachdem sie etwas gesenkt ist, in gleicher Ebene überschritten

Digitized by Google

wird, demnächſt verfolgt die Linie den ſanften Abhang, welcher das Ruhrthal unterhalb Witten begrenzt, und endigt auf dem Punkte, wo das Thal des Wannbaches, in welchem künftig die Bahn verlängert werden ſoll, ſich mit dem der Ruhr vereinigt.

B. Auf dem linken Ufer.

Hier ſchwenkt die Linie, nach ihrem Austritt aus der Vorhalle, links ab, durchſchneidet vermittelſt einer langen Dammſchüttung die breite Niedrigung, welche durch den ſtarken Zurücktritt der Thalwände bei Volmarſtein gebildet wird, und zieht ſich dann der untern Wetterſchen Fähre gegenüber, bis dicht ans Ruhrufer, woſelbſt ſie in der ſtark vorſpringenden Felſenwand eingeſchnitten wird. Den Fuß des Thalabhanges anhaltend, und ſo, daß ſie immer waſſerfrei bleibt, wird die Bahn unter den Dörfern Wenigern und Bommern entlang bis zur Wittenſchen Fähre geführt, in deren Nähe ſie die Kohlenſtraße in gleicher Ebene durchkreuzt. Unterhalb dieſer, wegen Beſchränktheit der Breite etwas ſchwierigen Stelle, erweitert ſich das Thal wieder, und gewährt den nöthigen Raum zu der Schwenkung, vermittelſt welcher, bei einer künftigen Weiterführung der Hauptbahn, der Ruhrübergang in dieſer Gegend (dem Wannbachthale gegenüber) bewerkſtelligt werden kann. Die Hauptbahn würde auf dieſem Ufer etwa unter dem Gute Steinhauſen endigen, in faſt unmittelbarer Nähe der auf dem linken Ruhrufer in Betrieb ſtehenden Tiefbauzechen, welche noch im Laufe dieſes Jahres um eine vermehrt werden ſollen.

Die Unterſuchung der Fähigkeit jeder der beiden ſo eben angedeuteten Bahn-Anlagen, den verſchiedenen früher ausgeſprochenen Anforderungen zu entſprechen, bildet nun den Gegenſtand der folgenden Erörterungen, auf deren Vollſtändigkeit indeſſen um ſo weniger Anſpruch zu machen ſein dürfte, als die Verhältniſſe des Grubenbaues in der Gegend, wo die Bahn endigen ſoll, noch nicht vollſtändig entwickelt ſind, dieſelben vielmehr im Einzelnen eine Richtung nehmen werden, welche der Bahn, ſie mag auf dem linken oder rechten Ufer angelegt werden, nur zum Vortheil gereichen kann.

1. Verſorgung der Bahn mit verſchiedenen Kohlenſorten.

Das Schlebuſch-Hardenſteiner und Wittenſche Kohlenrevier, welche durch die Ruhr von einander geſchieden werden, enthalten zuſammen genommen alle Kohlenarten, welche im Fabrikdiſtrict zur Conſumtion kommen, und wird derſelbe auch ſchon jetzt, zu gewerblichen Zwecken wenigſtens, faſt ausſchließlich mit Kohlen aus dieſer Gegend verſehen. Im Allgemeinen beſteht ein Unterſchied zwiſchen den Kohlen, welche vorzugsweiſe in Schmieden und Hammerwerken gebraucht werden und denen, welche bei Keſſelfeuerungen und zum häuslichen Bedarf in Anwendung kommen. Erſtere müſſen fett oder backend ſein und werden um ſo höher geſchätzt, je reiner dieſelben ſind, d. h. je weniger Schwefeltheile und Steinzuſätze ſie enthalten. Bei den Kohlen zu Keſſelfeuerungen kömmt es beſonders darauf an, daß ſie ſtückreich ſind und eine ſtarke Flamme geben. Der Ofenbrand erfordert keine ſo ſorgfältige Auswahl und kommt bei demſelben mehr der niedrigſte Preis in Betracht.

Digitized by Google

Alle dieſe Kohlenſorten finden ſich in den beiden bezeichneten Revieren und zwar von vorzüglicher Güte; ins Beſondere liefert das rechtſeitig der Ruhr liegende Wittenſche die fetten Schmiedekohlen, das linkſeitige Hardenſteiner die ſtückreichen ſogenannten Eßkohlen. Da nun beide Sorten, wenn auch nicht zu gleichen Theilen, auf die Bahn gebracht werden müſſen, ſo iſt es durchaus erforderlich, daß das Ende derſelben ſolche Verzweigungen erhalte, durch welche beide Reviere mit einander verbunden werden, und vermittelſt welcher die größte Auswahl hinſichts der Qualität der Kohlen herbeigeführt wird. Unter dieſer Vorausſetzung und in Bezug auf die Auswahl erſcheint es daher ziemlich gleichgültig, auf welchem der beiden Ufer die Hauptbahn angelegt wird, da dieſelben jedenfalls durch Zweigbahnen und eine Brücke mit einander verbunden werden müſſen, um der Hauptbahn diejenigen Kohlenſorten zuzuführen, welche vorzugsweiſe auf dem Einen oder dem Andern gewonnen werden. Das Verhältniß der zu fördernden Schmiede- zu den Flammkohlen, kann zwar nicht genau angegeben werden, jedenfalls bilden aber erſtere die bei weitem geringere Maſſe, und da ein Theil derſelben, nach wie vor, aus dem Schlebuſcher Revier entnommen werden wird, und entweder durch die Schlebuſch-Harkotter Eiſenbahn, oder einem linkſeitig in das Ruhrthal mündenden Stollen zur Bahn gelangt, die größere Maſſe der Brandkohlen aber aus den drei Hardenſteiner Tiefbauzechen und dem St. Johannes Erbſtollen entnommen werden muß, ſo unterliegt es keinem Zweifel, daß zunächſt das linke Ufer den allergrößten Theil der Transportmaſſe zur Bahn liefern wird, und in dieſer Beziehung erſcheint es denn auch angemeſſen, die Hauptbahn auf demſelben und bis zum Mittelpunkt der Förderorte zu führen, die geringeren Maſſen des rechten Ufers aber durch Zweigbahnen zu beziehen.

2. Beſchaffung wohlfeiler Kohlen.

Dieſer Zweck wird ohne Zweifel am ſicherſten erreicht, wenn der Bahn eine ſolche Lage gegeben werden kann, durch welche das ausgedehnteſte Kohlenfeld aufgeſchloſſen und die größte Anzahl von Gruben mit derſelben in Verbindung gebracht wird. Daraus entſteht, bei der ſehr großen Verſchiedenheit der Kohlen einzelner Gruben, ſowohl eine erweiterte Auswahl als eine gewiſſe Feſtigkeit der Preiſe innerhalb beſtimmter Grenzen, welche dem Unternehmen der Bahn-Anlage als Fundament dienen müſſen.

Die Anordnung der in Vorſchlag gebrachten Zweigbahnen erſcheint daher auch in dieſer Beziehung das geeigneteſte Mittel zur Erzeugung einer möglichſt ausgedehnten Concurrenz, und da eine Verbindung der beiden Ruhrufer in der Nähe von Witten mit zu dieſem Plane gehört, ſo werden vermittelſt derſelben die Haupt-Förderungsorte der beiden Reviere mit der Hauptbahn in unmittelbare Verbindung geſetzt. Nun erſcheinen aber die zur rechten Seite der Ruhr liegenden Gruben ziemlich zerſtreut, und zum Theil in bedeutender Entfernung von dem Ufer derſelben, während die des linken Ufers faſt auf einem Punkte concentrirt ſind und im Ruhrthale ſelbſt, oder doch in der unmittelbaren Nähe deſſelben liegen. Es wird zwar beabſichtigt, auch auf dem rechten Ufer, und zwar dicht an der Ruhr einen ausgedehnten Tiefbau (Franziska) in Betrieb zu ſetzen, ſobald ein angemeſſener Abſatz geſichert iſt, dagegen ſind auf dem linken Ufer ſchon zwei ſolcher

Digitized by Google

Werke in Betrieb, und das Dritte iſt im Bau begriffen. In Erwägung dieſer Umſtände kann daher die Lage der Hauptbahn nur auf dem linken Ruhrufer als angemeſſen erſcheinen, weil ſie hier am wenigſten von erſt noch zu machenden Anlagen oder deren Erfolg abhängig iſt, und vermittelſt der herzuſtellenden Verbindung mit dem rechten Ufer allezeit im Stande iſt, die vermehrte Fördermaſſe deſſelben aufzunehmen.

3. Sicherung einer Verlängerung der Hauptbahn.

Dieſer Gegenſtand iſt von bedeutender Wichtigkeit und darf bei Anlage der Bahn nicht aus dem Auge gelaſſen werden.

Durch die Fortſetzung der Ruhrbahn nach Düſſeldorf entſteht ſchon eine Querverbindung des Rheins mit der Ruhr, und dieſe gegen 10 Meilen lange Strecke iſt von einer ſolchen Bedeutung, daß ſie den in der Folge ſich ohne Zweifel immer mehr ausbildenden Eiſenbahnverbindungen Rheinland-Weſtphalens als Grundlage dienen kann und wird. Eine nahe oder entfernter liegende Verlängerung der Bahn nach der Lippe oder Weſer darf wohl mit einiger Sicherheit vorausgeſetzt werden, und will man dieſer Hoffnung auch keinen Raum geben, ſo wird bei der immer ſteigenden Conſumtion der Kohlen und der gleichzeitigen Abnahme, oder den ſich ſteigernden Förderkoſten derſelben in den der Ruhr zunächſt liegenden Bezirken, eine künftige Beiſteuer aus dem Hörde-ſchen Revier nöthig werden, welche aber nur durch eine Verlängerung der Bahn bis dahin möglich wird. Dieſe Weiterführung aus dem Ruhrthale nach Hörde kann nur durch das Thal des Wambaches geſchehen, da mit demſelben der niedrigſte Punkt des Waſſerſcheiders zwiſchen der Ruhr und Emſcher in der Gegend zwiſchen Annen und Wollen erſtiegen wird. Je höher nun der Anfangspunkt der Steigung in dieſem Thale gelegt werden kann, deſto mäßiger wird dieſelbe, und in dieſer Beziehung ſind die beiden Projecte nicht von einerlei Werth.

Die auf dem rechten Ufer projectirte Bahn nimmt auf den letzten 640 Ruthen Länge wieder eine Steigung an, während die auf dem linken Ufer, wegen des Chauſſeeüberganges und der tieferen Lage der Thalſohle, niedrig gehalten werden muß. Daher kommt es denn, daß der Endpunkt der auf dem linken Ufer projectirten Bahnlinie 16 Fuß niedriger liegt, als der auf dem rechten. Die Anſteigung von dem letztern Punkte beträgt im Wannbachthale auf eine Länge von 1195 Ruthen 95,6 Fuß und die Neigung $^1/_{150}$. Vom Endpunkte der linkſeitigen Bahn würde dieſe Anſteigung 111,6 Fuß und die Länge der Linie, wegen des Ueberganges quer durch das Ruhrthal 1572 Ruthen betragen; die allgemeine Neigung von dieſem Punkte aus würde alſo $^1/_{170}$ ſein, woraus hervorgeht, daß jene 16 Fuß niedrige Lage des Endes der linkſeitigen Bahn, nicht allein kein Hinderniß einer Fortſetzung derſelben wird, ſondern daß dieſelbe ſogar auf die Verbeſſerung der allgemeinen Anſteigung der nächſten Strecke Einfluß äußern kann.

4. Koſten der Anlage.

Bei Vergleichung des Werthes der beiden Richtungslinien bildet der Koſtenpunkt ein ſehr weſentliches Element, obgleich er für ſich allein, hier nicht entſcheidend ſein kann. Zur beſſern Beurtheilung der Anlagekoſten beider Linien kann auf die, in dieſem Capitel gegebene allgemeine

Digitized by Google

Beschreibung des Bahnenzuges derselben zurückgewiesen werden, wobei sich ergibt, daß auf dem linkseitigen Ufer die Schwierigkeiten in einer langen Dammschüttung durch die Niederung bei Volmarstein und einer Felsendurchbrechung bei der unteren Wetterschen Fähre bestehen. Auf dem rechten Ufer tritt dagegen die Erbauung einer Hauptbrücke bei Wetter in den Vordergrund; demnächst muß das Ruhrthal der Quere nach mit einem, etwa 250 Ruthen langen 18 bis 20 Fuß hohen Damm durchschüttet werden, auf welchen ein Durchstich in der vom Dorfe Wetter zur Ruhr auslaufenden Höhe folgt. Bei Witten muß ein 30 Ruthen langer 20 Fuß hoher Damm durch einen Winkel der Ruhr geschüttet, der Ober-Canal zu den dortigen Wasserwerken auf eine Länge von 80 Ruthen neu angelegt, und die Bahn 500 Ruthen lang einer steilen Thalwand so entlang geführt werden, daß der jetzt bestehende Fahrweg nicht beschränkt wird. Uebrigens wird die Hauptbahn auf dem rechtseitigen Ufer 97 Ruthen kürzer als auf dem linkseitigen.

Es bedarf keiner speciellen Veranschlagung der Kosten, um aus einer Vergleichung der eben angeführten Umstände, von welchen die Ausführbarkeit jeder der beiden Bahnlinien abhängig ist, den Schluß ziehen zu können, daß die Linie auf dem rechten Ufer, schon wegen Anlage der Ruhr-Brücke allein viel theurer wird als die auf dem linkseitigen, und daß daher dieses, wenn auch übrigens die Umstände gleich wären, den Vorzug verdienen würde. Daß bei Anlage der Bahn auf dem linkseitigen Ufer bei Witten eine Ruhrbrücke für die Zweigbahnen nöthig wird, kann dem Wegfallen der Wetterschen Brücke nicht gleich gestellt werden, einmal weil erstere nur für die gewöhnlichen Grubenfördergefäße eingerichtet, sehr leicht und wohlfeil hergestellt werden kann; dann aber, weil sie auch dann nöthig würde, wenn die Bahn auf dem rechten Ufer liegt, da die Kohlen von der linken Ruhrseite nicht anders zu demselben gelangen können. Es würde also in diesem Falle der Bau und die Unterhaltung zweier Ruhrbrücken erforderlich werden. Eben so wenig würde an Zweigbahnen eine Ersparung eintreten können, weil die auf dem rechtseitigen Ufer erforderlichen, wegen Zerstreutheit der Förderpunkte nur sehr wenig abgekürzt werden, wenn die Hauptbahn auf derselben Seite liegt, während dann auf dem linken Ufer ausgedehntere Anlagen dieser Art nöthig werden.

5. Förderkosten.

Beide Bahnlinien, welche hier in Vergleich kommen, liegen im Ruhrthale, und haben einerlei Gefälle mit demselben, so daß sich die Kosten der Zugkraft auf beiden Ufern gleich stellen werden. Die Bahn auf dem rechten Ufer ist zwar 97 Ruthen kürzer, wogegen sie aber drei Krümmungen mehr besitzt, weit größere Schwierigkeiten darbietet, sie in der Folge zu verdoppeln, und keine Transportersparungen verheißt, weil die größere Masse der von dem linken Ruhrufer kommenden Kohlen einen über 300 Ruthen längeren Weg machen müssen, bevor sie die Hauptbahn erreichen. Ein anderer Umstand kömmt aber hier vorzugsweise in Betracht. Die Bahn auf dem rechtseitigen Ufer liegt, wie erwähnt, etwa 16 Fuß höher, als die auf dem linkseitigen. Die bedeutenden Kohlenmassen, welche von den Gruben des letzteren zur Bahn gelangen, würden derselben also in ansteigender Richtung zugeführt werden müssen, während im entgegengesetzten Falle, beim Vorhan-

Digitized by Google

denfein der Hauptbahn auf dem linken Ufer, alle aus dem Wittenschen Revier kommenden Kohlen, faſt ohne Zugkraft zur Bahn gelangen, und es nur eines Rücktransportes der leeren Wagen bedürfen wird. Hiermit ſcheinen die Hauptbedingungen erſchöpft zu ſein, von deren Erledigung das Gelingen des Unternehmens zum großen Theil abhängig iſt. Die Erörterung derſelben, welche indeſſen noch mancher Erweiterung und Berichtigung Seitens beſſer Unterrichteter bedürfen wird, hat in allen Punkten das übereinſtimmende Reſultat ergeben: daß die Führung der Bahn auf dem linken Ruhrufer am angemeſſenſten und den allgemeinen wie den beſonderen Zwecken der Anlage am entſprechendſten iſt. — Um dieſe Anſicht begründen zu können, ſind beide Linien vollſtändig vermeſſen und bearbeitet worden, ſo daß, ohne in der Ausführung des Werkes Aufenthalt zu veranlaſſen, immer noch die eine oder die andere gewählt werden kann. Da indeſſen ein definitiv abgeſchloſſener Plan vorliegen muß, welcher den ſpeciellen Nachweiſungen des mechaniſchen und ökonomiſchen Effectes zum Grunde liegt; ſo iſt, ohne hierin dem Urtheil der General-Verſammlung vorzugreifen, aus den angeführten Gründen das Project für das linke Ruhrufer gewählt worden.

Die Länge der ganzen Bahn von Elberfeld am Schlachthauſe bis nach dem Kohlenumladepunkt am linken Ruhrufer unter dem Hauſe Steinhauſen und der Stadt Witten gegenüber, beträgt in der ſpeciell beſchriebenen Richtung 11073 Ruthen oder 5,536 preußiſche Meilen.

Von dieſem Endpunkte, an der Ruhr nach Elberfeld hin gerechnet, als in welcher Richtung ſich die eigentlichen Transportmaſſen bewegen, ſind die Entfernungen der einzelnen Stellen, von welchen Kohlen abgehen, in der nachſtehenden tabellariſchen Ueberſicht zuſammengeſtellt, und dabei die Gegenden und Orte bemerkt worden, welche von demſelben, als am nächſten gelegen, mit Kohlen verſehen werden.

№	Bezeichnung der Niederlage oder des Umladeplatzes.	Entfernung dieser Punkte von einander. Witten.		Elberfeld.			Bezeichnung der Gegenden, welche von diesen Niederlagen aus mit Kohlen versehen werden können.
		Ruthen.	Meilen.	Ruthen.	Meilen.	Ruthen	Meilen.	
I.	Elberfeld(Schlachthaus)	„	„	11073	5,536	„	„	Elberfeld, Remscheid, Kronenberg, Solingen, Wald.
II.	Bödlerbach.	260	0,130	10813	5,406	260	0,130	Unterbarmen.
III.	Rondorfer Chaussee.	190	0,095	10623	5,311	450	0,225	Rondorf.
IV.	Kleef.	505	0,252	10118	5,059	955	0,477	Barmen und Wuppersfeld.
V.	Rittershausen.	603,5	0,302	9514,5	4,757	1558,5	0,779	Lennep, Hückeswagen, Lüttringhausen.
VI.	Hastlingdauser Weg.	395,5	0,198	9119	4,559	1954	0,977	Langerfeld.
VII.	Schweimer Weg.	865	0,432	8254	4,127	2819	1,409	Schweim, Rade vorm Wald.
VIII.	Nirgena.	1573	0,786	6681	3,340	4392	2,196	Ein Theil der Bürgermeisterei Ennepe.
IX.	Schlebuscher Eisenbahn.	1425	0,712	5256	2,628	5817	2,908	Umladeplatz für Schlebuscher Kohlen.
X.	Hatzpe.	267	0,113	4989	2,494	6084	3,042	Bürgermeisterei Ennepestraße, Verde.
XI.	Altenhagen.	907	0,453	4082	2,041	6991	3,495	Hagen, Breckerfeld, Iserlohn Siegen.
XII.	Eckeley.	761	0,380	3321	1,660	7752	3,876	Herdecke.
XIII.	Witten (gegenüber).	3321	1,660	„	„	11073	5,536	Umladeplatz der Hardensteiner und Wittenschen Kohlen.

Außer dieser Hauptbahn werden nun noch verschiedene Zweigbahnen erforderlich, deren gesammte gleichzeitige Ausführung zwar noch nicht unumgänglich nöthig ist, besonders in sofern dadurch entfernte Förderungsorte des rechten Ruhrufers mit der Hauptbahn in Verbindung gebracht werden sollen, die aber der Vollständigkeit des Planes wegen, in demselben mit aufgenommen werden müssen.

Diese Zweigbahnen, welche bestimmt sind, die Kohlen von den Förderungspunkten zur Hauptbahn zu transportiren, erhalten solche Abmessungen, daß die, auf den Gruben im Gebrauch stehenden Förderwagen darauf fahren können, und eine Umladung in die großen Wagen der Hauptbahn erst auf dem Treffpunkte derselben Statt findet. Zunächst würde zu berücksichtigen sein:

Digitized by Google

A. Auf dem linken Ruhrufer

eine Fortsetzung der Hauptbahn im Ruhrthale zum Anschluß an die Förderpunkte der beiden daselbst im Betrieb stehenden Tiefbauzechen Eleonore und Nachtigall und Frielinghaus und Morgenstern, so wie des St. Johannes Erbstollen.

Diese Zweigbahn wird ungefähr eine Länge erhalten von	580 Ruthen.
Von dem hochgelegenen Förderschachte der letztgedachten Tiefbauzeche muß außerdem ein kurzer Bremsberg bis zum Ende der Zweigbahn an den Ruinen des Schlosses Hardenstein geführt werden, auf welchem die beladenen bergabgehenden Kohlenwagen die leeren hinaufziehen; die Länge ist für ein Gleis anzunehmen auf.	100 »

B. Auf dem rechten Ruhrufer.

Der geeignetste Uebergangspunkt der Ruhr scheint derjenige zu sein, wo der Untergraben der Wittenschen Wasserwerke in dieselbe ausmündet; die anzulegende Laufbrücke würde hier außer den Einwirkungen des Wittenschen und des Steinhauser Wehres liegen, wenig vom Eisgange zu leiden haben, und der Schifffahrt, welche nur bis zu diesem Punkte betrieben wird, nicht hinderlich werden.

Die Strecke von der Hauptbahn bis zu dem Punkte, wo der Förderschacht des, auf dem rechten Ruhrufer anzulegenden Tiefbaues der Zeche Franziska angelegt werden soll, beträgt einschließlich der Brücke	146 »
Länge der zunächst anzulegenden Zweigbahnen	826 Ruthen.

Diejenigen Zechen des Wittenschen Reviers, von welchen vorzugsweise die Schmiedekohlen zu entnehmen sind, liegen mehr oder weniger landeinwärts, und erfordert deren Heranziehung schon Zweigbahnen von bedeutender Länge. Insbesondere würden zwei Arme erforderlich werden, davon der eine im Thale des Wannbaches, in der Richtung einer künftigen Fortsetzung der Hauptbahn, der andere im Thale des Blennbaches anzulegen sein dürfte. Durch letzteren würden die sehr gesuchten Kohlen der Zechen Urbanus, Vereinigte Mißgunst, Glücksburg und Hagensteyerbank, durch erstere die Kohlen von groß und klein Hamburg, Friedrichsfeld und anderer Zechen des Wittenschen Bruches zur Bahn kommen. Diese muß eine Länge von etwa 1600, jene von 1866 Ruthen erhalten. Die Aufnahme dieser Zweigbahnen auf den Ausgabe-Etat scheint sich aber erst dann rechtfertigen zu lassen, wenn die Hauptbahn in Betrieb gesetzt ist, und mit Sicherheit beurtheilt werden kann, ob die Fördermassen aus dieser Gegend mit der Anlage im Verhältniß stehen; jedenfalls kann vorläufig angenommen werden, daß der Bedarf von den entfernteren Zechen, z. B. Friederike im Bochumer Revier der Bahn einstweilen auf dem gewöhnlichen Landwege zugeführt werden.

Digitized by Google

Es dürfte zwar angemeſſen und in der Natur der Sache begründet erſcheinen, daß die gedachten Zweigbahnen von den betheiligten Gewerken angelegt würden, weil es zunächſt im Intereſſe derſelben liegt, ihre Kohlen auf die Hauptbahn gelangen zu laſſen, und ſo an der Verſorgung des Fabrikdiſtrictes Theil zu nehmen; deſſen ungeachtet wird man darauf keine ſichere Rechnung machen können, weil ohne, wenig wahrſcheinliche Vereinigung mehrerer Gruben zum gleichen Zwecke, die Ausführung ſchwerlich zu erwarten ſteht. Wenn aber auch einzelne Gewerkſchaften dergleichen Zweigbahnen zu erbauen geneigt ſein möchten; ſo würde dieß dem allgemeinen Verkehr kaum zum Nutzen gereichen, weil dieſe Anlagen dann, als ausſchließliches Eigenthum betrachtet, den weiter hinten oder ſeitwärts liegenden Werken verſchloſſen bleiben würden, um eine Concurrenz derſelben zu unterdrücken. Beide Umſtände ſcheinen es daher zu fordern, daß die hauptſächlichſten Zweigbahnen, welche gewiſſermaßen die Sauggefäße der Hauptbahn bilden, nicht von ihr getrennt werden, und bis zu ſolchen Punkten hinaus, Theile des Geſammtunternehmens und der Anlage bilden, wo ſich die einzelnen Zechen anſchließen können, ohne eine andere Privatbahn mit benutzen zu müſſen. In Bezug auf den Ruhrübergang und die in den Felſenufern der Ruhr einzuſchneidenden Zweigbahnen, wird dieß ohnehin nöthig, weil hier nur ein Gleis durchgeführt werden kann, welches zum gemeinſchaftlichen Gebrauch dienen muß.

II. Capitel.

Die Neigungsverhältniſſe.

Die beiden Thäler der Wupper und der Ruhr, welche durch die Elberfeld-Wittener Eiſenbahn verbunden werden ſollen, gehören einem gemeinſchaftlichen Flußgebiete, dem des Rheines an, in deſſen weiter Thalebene das der Wupper bei Opladen, das der Ruhr in der Nähe von Duisburg ausmündet, und zwar in einer Entfernung von etwa 6 Meilen. Der zwiſchen dieſen beiden Flußthälern liegende Landſtrich, welcher größtentheils dem bergiſch-märkiſchen Fabrikdiſtrict angehört, bildet einen in der Rheinebene ſtumpf auslaufenden Zweig der Gebirge des Süderlandes und Weſterwaldes, welcher durch viele eingeſchnittene Querthäler, wieder in eben ſo viel Seiten-Aeſte vertheilt wird.

Hieraus ergiebt ſich, daß zwar eine Eiſenbahn zwiſchen der Ruhr und der Wupper angelegt werden kann, welche keine zwiſchenliegende Höhe zu überſteigen hat; eine ſolche würde aber für den beabſichtigten Zweck ganz unpaſſend ſein, da ſie beide Flüſſe erſt bei ihrem Eintritt in die Rheinebene erfaſſen, und nichts anderes als eine Parallelſtraße des Rheines ſein würde, welche den Fabrikdiſtrict kaum berührte, vielweniger durchſchnitte. In der Richtung von den reichern

Digitized by Google

Kohlenfeldern der oberen Ruhr nach Elberfeld, dem Mittelpunkte des gewerbreichen bergiſchen Landes, muß aber jeder Weg und jede Eiſenbahn, den erwähnten Gebirgszweig überſteigen. Die Neigungen der Bahn beſtimmen ſich nun im Allgemeinen aus der Lage der zu verbindenden Punkte und des zu überſchreitenden Waſſertheiles, ihrer Entfernungen von einander und ihrer Höhenlage nach.

Wiederholte Meſſungen und Nivellements haben ergeben, daß:

die Ruhrthalſohle in der Nähe von Witten . . . . . 258,38 Fuß
der Waſſerſcheider zwiſchen Ruhr und Wupper in der Nähe von Gevelsberg bei Linderhauſen . . . . . 942,62 »
und
die Thalſohle der Wupper bei Elberfeld, in der Nähe des Schlachthauſes . . 466,23 »

über dem Spiegel der Nordſee, oder eigentlicher, über dem Nullpunkt des Amſterdamer Pegels liegt. Hieraus ergiebt ſich, daß die Thalſohle der Ruhr bei Witten 207,85 Fuß niedriger liegt, als die der Wupper bei Elberfeld und daß der Scheitelpunkt des Gebirges dazwiſchen 684,24 Fuß über dem Ruhrthale und 476,39 Fuß über dem Wupperthale und den bezeichneten Punkten liegt. In der kürzeſten Richtung gemeſſen, ſind beide Endpunkte der Bahn gleich weit, nämlich zwei Meilen vom Scheitelpunkte entfernt, woraus ſich ſchon im Allgemeinen verſchiedene Neigungen auf beiden Seiten deſſelben ergeben und zwar die ſtärkere nach der Ruhr, die ſchwächere nach der Wupper zu. Angenommen, daß in der angedeuteten Richtung zwiſchen den drei beſtimmenden Hauptpunkten, keine Hinderniſſe im Wege lägen, welche eine gleichförmige Vertheilung der Gefälle verhinderten, ſo würde nach den angegebenen Maaßen die mittlere Anſteigung von der Ruhr zum Scheitelpunkte in dem Verhältniß von 1 zu 70, und von der Wupper eben dahin in dem Verhältniß von 1 zu 101 ſtehen.

Dies Ergebniß iſt allerdings ein recht ungünſtiges und zwar um ſo mehr, als gerade die nachtheiligſte Anſteigung in der Richtung liegt, wo die, bei weitem größeren Transporte zu erwarten ſtehn. Die eifrigſten Vertreter des Eiſenbahnverkehrs werden einräumen müſſen, daß von einer Anlage mit ſo ungünſtigen Neigungsverhältniſſen, welche wohl den Namen einer Eiſenbahn führen kann, ohne ihre Wirkungen zu leiſten, Abſtand genommen werden müſſe, weil von derſelben eben ſo wenig eine kräftige Förderung des Gemeinwohls als eine genügende Sicherheit für die aufgewendeten Capitalien zu erwarten ſteht.

Bis hieher ſind indeſſen nur die Verhältniſſe berückſichtigt worden, welche in der kürzeſten Richtung einer Eiſenbahnlinie, zu Gunſten oder zum Nachtheil derſelben, Statt finden, ohne Berückſichtigung der Hülfsmittel, welche die Kunſt darbietet, um Terrainſchwierigkeiten, ſofern ſie auf die Neigungsverhältniſſe einer Bahn Einfluß äußern, zu überwinden. Dieſe Mittel kennen zu lernen, ihre Wirkſamkeit zu prüfen und die Anwendbarkeit derſelben in dem vorliegenden Falle zu erörtern, wird daher um ſo dringender nöthig, als ohne dieſelben, wie eben gezeigt worden, an der Ausführung einer, den Anforderungen entſprechenden Bahn, kaum zu denken iſt. Dieſe

Digitized by Google

Rückſicht wird es dann auch entſchuldigen, wenn dieſer Gegenſtand hier ausführlicher behandelt wird, als die Grenzen eines Berichtes es zu geſtatten ſcheinen.

Die eben erwähnten Mittel zur Verbeſſerung oder Ueberwindung zu ſtarker Neigungen des Terrains, auf welchem eine Eiſenbahn angelegt werden ſoll, laſſen ſich in vier Claſſen bringen, und dieſe ſind:

1) Ausgleichung der Unebenheiten des Bodens, durch Einſchnitte in den zu hochliegenden und Anſchüttungen auf den zu niedrig liegenden Strecken.
2) Anlage von unterirdiſchen Bahnſtrecken oder Tunnels.
3) Verlängerung des Bahnenzuges.
4) Anlage von ſtark geneigten Bahnſtrecken, auf welchen die Anſteigungen concentrirt, und die Laſten an Seilen, vermittelſt ſtehender Dampfmaſchinen aufgezogen oder niedergelaſſen werden.

Bevor die ſpecielle Anwendung dieſer Mittel zur Erzielung günſtiger Neigungen der Ruhrbahn nachgewieſen werden kann, ſcheint es nöthig, einige Bemerkungen über die Wirkſamkeit derſelben im Allgemeinen vorauszuſchicken.

1. Ausgleichung der Unebenheiten.

Abgeſehen von Anſteigungen, welche, durch die gegenſeitige Höhenlage der beſtimmenden Punkte bedingt, den allgemeinen Neigungsverhältniſſen einer Eiſenbahn zum Grunde liegen, bildet in den allermeiſten Fällen die Oberfläche des Bodens, über welchen ſie geführt werden muß, eine ununterbrochene Reihe von Anhöhen und Vertiefungen untergeordneten Ranges, und dieſe ſchaden dem Effecte einer Bahn, welche allen dieſen Bewegungen des Terrains folgt, ganz außerordentlich, weil die Laſt oft und nutzlos gehoben werden muß und daher eine größere Zugkraft erfordert. Dergleichen Unebenheiten werden durch Einſchnitte in den Erhöhungen und durch Aufſchüttungen auf den Vertiefungen am wirkſamſten ausgeglichen, und der vollkommenſte Erfolg der Anwendung dieſes Mittels iſt, wenn in einer Bahn keine andere Steigungen übrig bleiben, als durch die verſchiedene Höhenlage der beſtimmenden Hauptpunkte bedingt werden, oder, was daſſelbe iſt, daß keine verlorene Steigung in der Bahn vorkömmt.

Es gibt nur zwei Umſtände, welche von einer unbeſchränkten Durchführung dieſes Ausgleichungsſyſtems Abſtand zu nehmen, dringende Veranlaſſung geben können, und dieſe ſind:

Steigerung der erſten Anlagekoſten und Verlängerung des Zeitraumes der Ausführung.

Was den erſten Punkt betrifft, ſo muß die Entſcheidung ganz nach den im Anfang dieſes Capitels angedeuteten Grundſätzen, und auf die Größe der Transportmaſſe begründet, geſucht werden; betreffend den größern Zeitaufwand, welchen ausgedehntere Planirarbeiten erfordern, kommen die Zinſen des Anlagecapitals während der Bauzeit in Betracht, und auch hier muß das Ergebniß der Unterſuchung den Ausſchlag geben, ob die damit erzielte Vervollkommnung der Bahn ſich auf ein ſo großes Förderquantum vertheilt, daß der Verluſt dadurch reichlich aufgewogen wird.

Digitized by Google

2. Unterirdiſche Bahnſtrecken,

welche ſchon längſt beim Canal- und Straßenbau zweckmäßige Anwendung da gefunden haben, wo die Natur der Durchführung dieſer Anlage unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gelegt zu haben ſchien, ſind in neuerer Zeit und in ganz ähnlicher Art beim Bau der Eiſenbahnen benutzt worden, und bilden dieſelben oft das einzige Auskunftsmittel, um das Ziel zu erreichen.

Eine Hauptbedingung bei der Anlage unterirdiſcher Strecken iſt: daß der zu durchbrechende Bergrücken ſich frei erhebt, und das Terrain auf beiden Seiten deſſelben keine bedeutend größere Höhendifferenzen darbietet, als mit den allgemeinen Neigungsverhältniſſen der Bahn verträglich iſt. Dieſe Bedingung erledigt ſich in der Regel da weniger vollſtändig, wo eigentliche Waſſerſcheider durchbrochen werden ſollen, als bei einem Durchgange einzelner Verzweigungen eines Gebirges oder ſcharf vortretender Köpfe an den Wänden der Flußthäler. Im erſten Falle müſſen gewöhnlich vor und hinter dem Tunnel ausgedehnte Strecken tief eingeſchnitten werden, ſelbſt wenn die, faſt immer zu ſtark anſteigenden Seitenſchluchten, zur Führung der Bahn angehalten ſind. Durch die Abſenkung eines Thales werden aber alle Waſſer welche dem Gebiete deſſelben angehören, auf dem tiefſten Punkte in gleicher Ebene mit der Bahn gelöſet und kann daſſelbe nur durch ſtarke Einſchnitte neben derſelben abgeführt werden. Das vortheilhafteſte Verhältniß bei Durchbrechung eines Waſſerſcheiders iſt unſtreitig, wenn bei Erſteigung deſſelben, auf beiden Seiten Querthäler benutzt werden können, deren Urſprünge nicht auf einander zu treffen, ſondern ſeitwärts über einander hinausreichen, ſo daß vermittelſt eines unterirdiſchen Querſchlages, an ſolchen Stellen mit der Bahn aus einem Thale in das andere, nach entgegengeſetzter Richtung abfallende, zu gelangen iſt, wo dieſelben noch ausreichende Breite zur Anlage weiter Bögen und ein ſo mäßiges Gefälle beſitzen, welches lange und tiefe Einſchnitte vor den Eingängen der unterirdiſchen Strecke entbehrlich macht.

Bei dem Entwurf einer unterirdiſchen Strecke kömmt es zunächſt und ganz beſonders auf die Erkennung der Bodensart und die Lagerung der Schichten in dem zu durchbrechenden Rücken an, erſteres, um die Conſtructionsart feſtzuſtellen, letzteres, um beurtheilen zu können welchen Bezirken durch die niedrigere Löſung das Waſſer entzogen wird und bis zu welcher Tiefe. Das günſtigſte Verhältniß bei Anlage einer unterirdiſchen Strecke iſt ohne Zweifel, wenn dieſelbe durch ganz feſtes Geſtein geführt werden kann, welches bei der erforderlichen Breite der Ausbrechung ohne Unterwölbung ſteht, daher keine andere Arbeiten und Koſten verurſacht, als die der Stollentreibung. Ein minder feſtes und klüftiges Geſtein, bei welchem die Ablöſung einzelner Maſſen befürchtet werden muß, beſonders wenn es hochgeſchichtet erſcheint, erfordert theilweiſe Ausmauerung, wodurch dieſe Anlagen ſehr vertheuert werden. Schwieriger wird der Bau ſchon, wenn der zu durchſtechende Grund aus Lehm oder Erde beſteht, welcher bei der bedeutenden Breite der Aushöhlung, Fuß vor Fuß nach allen Richtungen hinabgeſteift werden muß, wodurch das Weiterdringen, die Förderung des Materials, beſonders aber die Ausmauerung und Ueberwölbung auf das äußerſte beläſtigt werden. Nur durch einen großen Koſtenaufwand für Verſtärkung des Mauerwerkes, iſt der Mangel an einigem Zuſammenhange deſſelben, welcher eine nothwendige Folge der vereinzelten Ausführung

Digitized by Google

des Werkes iſt, zu erſetzen. Am allerungünſtigſten oft vielleicht unausführbar, jedenfalls mit unglaublich hohen Anlagekoſten verbunden, erſcheint die Ausführung einer unterirdiſchen Strecke durch eine, aus Sandſchichten beſtehende Anhöhe. Hier häufen ſich die Schwierigkeiten der Ausführung in einem ſolchen Maaße, und die Gefahr einer Verſchüttung der Arbeiter (wie noch neulich in einem Tunnel der London-Birmingham Eiſenbahn) oder eines Tagebruches liegt ſo nahe, daß nur die äußerſte Nothwendigkeit einen ſolchen Verſuch rechtfertigen kann.

a. Verlängerung der Bahnlinie.

Dieſes bei dem Bau der Landſtraße im Gebirge häufig angewendete Mittel zur Ermäßigung der natürlichen Anſteigung zwiſchen zwei gegebenen Punkten von ſehr verſchiedener Höhenlage verfehlt niemals ſeinen Zweck, und nur außerordentliche Terrainſchwierigkeiten können in manchen Fällen die Anwendung deſſelben verhindern. So lange es ſich nur um eine mehr ins Allgemeine gehende Verlängerung einer Linie handelt, findet dieſes Mittel ebenſowohl bei Eiſenbahnen als bei Landſtraßen eine ausgedehnte Anwendung; ſoll aber daſſelbe bei einzelnen zu ſtark anſteigenden Strecken aushelfen, dann unterliegt es großen Einſchränkungen bei der Anwendung auf Eiſenbahnen, wo ſolche Krümmungen, welche bei Landſtraßen noch ſehr günſtig genannt werden können, den Effect außerordentlich ſchwächen, und die Schnellbeförderung gefährlich machen würden. Dergleichen Bahnverlängerungen werden daher nur zuläſſig, wenn ſie auf einem ſo ausgebreiteten Terrain vorgenommen werden können, welches die Entwickelung der Linie in ſo weiten Bögen geſtattet, daß durch ihren Einfluß keine der beiden angedeuteten nachtheiligen Wirkungen hervorgebracht oder doch ſo unbedeutend werden, daß ſie nicht weiter in Betracht kommen. Je größer die Ausdehnung der Bahn zwiſchen zwei Punkten in Vergleich mit der ſie verbindenden graden Linie werden muß, deſto mehr und ſtärkere Krümmungen erhält dieſelbe auch, womit, außer den ſo eben bewirkten Nachtheilen, auch noch einige andere herbeigeführt werden. In den Krümmungen leidet eine Eiſenbahn erfahrungsmäßig mehr als auf graden Strecken, und aus dieſem Grunde müſſen die Schienen und die ganze Conſtruction ſtärker angeordnet werden, während die Unterhaltung dieſer Strecken nicht minder koſtſpielig wird. Auch die Verlegung des Geſtänges in den Krümmungen, iſt viel ſchwieriger, als auf graden Linien, wodurch die Anlagekoſten merklich erhöht werden. Die Mittel, welche gewöhnlich zur Vermeidung des nachtheiligen Einfluſſes der Krümmungen auf den Effect und die Sicherheit des Eiſenbahntransports angewendet werden, ſind in erſterer Beziehung eine koniſche Form der Radfelgen, wodurch die Seitenreibung beinahe ganz, die auf der Oberfläche aber größtentheils vermieden wird; in anderer, die Höhenlagerung des äußeren Schienenſtranges, wodurch der Centrifugalkraft, des ſich im Bogen ſchwingenden Wagenzuges, das Gleichgewicht gehalten wird.*)

*) Wenn R der Krümmungshalbmeſſer, w die Spurbreite der Bahn, c die Geſchwindigkeit des Transportes, g = 15,1 Fuß bezeichnet, ſo iſt das Maaß, um welchen der äußere Schienenſtrang höher liegen muß als der innere, damit Gleichgewicht mit der Centrifugalkraft entſteht, $h = \frac{c^2 w}{2g R}$

Digitized by Google

4. Stehende Dampfmaſchine.

Wenn der größte Theil des Gefälles einer Eiſenbahn, oder einer Abtheilung derſelben, auf einer ſehr kurzen Strecke concentrirt erſcheint, eine Verlängerung der Bahn nicht mit vortheilhaften Neigungen oder angemeſſenen Krümmungen bewirkt werden kann, ſo bleibt die Anlage der ſtehenden Dampfmaſchinen, vermittelſt welcher die Laſten an Seilen über ſtark geneigte Bahnſtrecken aufgezogen oder niedergelaſſen werden, das letzte Mittel, um eine Eiſenbahn durch ein ſo geſtaltetes Terrain zu führen. Dergleichen Anlagen ſind nicht ſelten in Anwendung gebracht worden, und ſehlt es daher nicht an Erfahrungen in Bezug auf die Bedingungen, von welchen ihre Anordnung abhängig iſt.

In Betreff der Längen- und Neigungsverhältniſſe gibt die folgende Ueberſicht einiger der neueren bedeutenſten ſchiefen Ebenen den nöthigen Aufſchluß.

№.	Namen der Eiſenbahnen.	Länge in engl. Fuß.	Neigungsverhältniß.	Bemerkungen.
1.	Liverpool-Manchester (großer Tunnel) .	5910	1/48	Für den Gütertransport.
2.	dto. dto. (kleiner Tunnel) .	6080	1/90	Perſonentransport.
3.	Canterbury-Whitſtable	11000	1/44	Kohlentransport.
4.	Bolton-Leigh	4158	1/40	Zweigbahn.
5.	Edinburgh-Dalkeith	3300	1/45	Zweigbahn.
6.	St. Helens-Runcorn	1200	1/80	Zweigbahn für Güter u. einige wenige Perſonen.
7.	Charlestown-Hamburg	3800	1/20	in Nordamerika.
8.	Mohawk-Hudſon	2046	1/18	in Nordamerika.
9.	Alleghany-Portage	1500	1/12	in Nordamerika.

Es ergiebt ſich aus dieſen Beiſpielen im Allgemeinen, daß die Neigungen der ſchiefen Ebenen mit den Längen derſelben im umgekehrten Verhältniß ſtehen, namentlich bei den Bahnen, welche mit zum Perſonenverkehr beſtimmt ſind. Die ſchiefen Ebenen werden jetzt gewöhnlich doppelgeleiſig eingerichtet, und auf denſelben vermittelſt eines Seiles ohne Ende gefördert, ſo daß die eine Bahn für die aufwärtsgehenden, die andere für die niedergehenden Laſten ausſchließlich beſtimmt iſt. Hochdruckmaſchinen, welche kein, auf dem Scheitel der Bahn gewöhnlich ſeltenes, Condenſationswaſſer gebrauchen, dienen jetzt vorzugsweiſe zur Erzeugung der bewegenden Kraft. Ob bereits Drathſeile angewendet worden ſind, iſt nicht bekannt geworden, da ſie aber beim Grubenbau

Digitized by Google

günſtige Reſultate gegeben haben, ſo ſcheinen ſie auch auf ſchiefen Ebenen mit Nutzen eingeführt werden zu können.

Wenn nun einerſeits durch Anordnung ſchiefer Ebenen, durch ſtehende Dampfmaſchinen bedient, alle Terrainſchwierigkeiten, ſofern ſie aus zu ſtarker Neigung entſpringen, überwunden werden können, ſo iſt auf der anderen Seite dieſe Förderungsart als ſehr mangelhaft zu betrachten, und das Syſtem, bei deſſen Annahme ohne ſonderliche Mühe eine Bahn überall durchgeführt werden kann, als ein den jetzigen Anforderungen des Verkehrs nicht mehr entſprechender Nothbehelf zu bezeichnen, namentlich wenn die Eiſenbahn zum Perſonentransport dienen und mit Locomotiven auf derſelben gefördert werden ſoll.

Als die Eiſenbahnen nur zum Güter-, vorzugsweiſe zum Kohlentransport, dienten, wobei ebenſowenig eine große Geſchwindigkeit der Beförderung als eine abſolute Sicherheit erforderlich war, bildeten die dabei häufig in Anwendung gebrachten ſchiefen Ebenen kein großes Hinderniß, vielmehr trugen ſie dazu bei, die erſten Anlagekoſten der Bahn zu ermäßigen und große Terrainſchwierigkeiten zu überwinden. Die erſte Eiſenbahn, auf welcher ſich ein bedeutender Perſonenverkehr geſtaltete, war die Stocton-Darlingtoner; die beiden ſtehenden Dampfmaſchinen dieſer Bahn befinden ſich aber am oberen Ende derſelben in der Nähe der Kohlengruben, und werden nicht zur Perſonenbeförderung benutzt, welche ſich auf die untere Strecke zwiſchen Stocton und Darlington beſchränkt. Am Ende der Liverpool-Manchester Eiſenbahn wird mittelſt ſtehender Maſchinen auf zwei ſchiefen Ebenen gefördert, davon die mit $^1/_{44}$ geneigte nur zum Güter-, die andere mit $^1/_{90}$ anſteigende zum Perſonenverkehr dient. Beide liegen aber unterirdiſch; die Förderung mit Locomotiven wurde auf Strecken von circa 6000 Fuß lang für unzuläſſig gehalten, und durch die betreffende Parlamentsacte unterſagt, ſonſt würde die Neigung von $^1/_{60}$ kein Hinderniß geweſen ſein, da die Sutton-Ebene derſelben Bahn, auf welcher mit Locomotiven gefördert wird, im Verhältniß von $^1/_{80}$ anſteigt. Sonſt findet ſich keine Hauptbahn in England, auf welcher Perſonen mit ſtehenden Dampfmaſchinen befördert werden, und nur auf den Zweigbahnen, welche in der Tabelle benannt ſind, finden ſich ſchiefe Ebenen von 100 höchſtens 350 Ruthen Länge, auf welchen außer den Gütern auch Perſonen, aber in ſehr geringer Zahl und ſehr langſam befördert werden. Auf allen übrigen im Bau begriffenen oder projectirten Eiſenbahnen Englands, und ſelbſt Nordamerikas, ſind die ſtehenden Dampfmaſchinen ſorgfältig vermieden, und durch Tunnels, Brückenleitungen und andere koſtſpielige Anlagen entbehrlich gemacht worden. Die Direction der Columbia-Eiſenbahn iſt ſo weit gegangen, in Vorſchlag zu bringen, eine 15 Engliſche Meilen lange Eiſenbahnſtrecke ganz neu zu bauen und gleichzeitig die Bahn um $1^1/_2$ Meilen zu verlängern, nur um eine beſtehende ſchiefe Ebene zu umgehen und eine freie Anſteigung von $^1/_{210}$ zu erlangen. Aehnliche Vorſchläge ſind bei der Baltimor-Ohio-Bahn gemacht worden und zur Vermeidung einer Fahrt über die beiden ſchiefen Ebenen der Albany-Schenectady-Bahn wird der Bau einer beſonderen Bahn nach letzterem Orte beabſichtigt. Forſcht man nach den Gründen, welche die Anwendung der ſtehenden Maſchinen auf ſchiefen Ebenen ſo ängſtlich vermeiden laſſen, und weshalb ein ſo großer Werth darauf gelegt wird, ihrer bei den neueren und größeren Anlagen nicht zu bedürfen, ſo ergiebt ſich bald, daß:

Digitized by Google

A. Steigerung der Förderkoſten,
B. Verzögerung der Fahrt und
C. Mangel an Sicherheit

von dieſer Betriebsart unzertrennlich ſind; Gründe genug um von ihrer Anwendung abzurathen. Um die Größe und den Einfluß der eben angedeuteten Verhältniſſe im Allgemeinen beurtheilen zu können, wird eine Beleuchtung derſelben ausreichen, da eine erſchöpfende Kritik weit über die Grenzen dieſes Berichtes hinausreichen dürfte.

A. Steigerung der Förderkoſten.

Die Unterhaltung der Maſchinen, Keſſel und Gebäude, beſonders aber der Seile und der Rollen, auf welchen dieſe laufen, das Brennmaterial zur Dampferzeugung und die Bedienung der Maſchine und Wagenzüge erfordern ſehr bedeutende Ausgaben, welche indeſſen ziemlich conſtant ſind, und nicht in dem Verhältniß des Verkehrs anwachſen.

Dieſe Koſten müſſen aber nichts deſto weniger von den Transportmaſſen getragen werden, und in ſofern wirken dieſe Anlagen allerdings auf Vermehrung der Förderkoſten. Für den Gebrauch der ſchiefen Ebenen wird daher auf den Eiſenbahnen eine beſondere Abgabe erhoben, welche, auf preußiſches Gewicht und Geld reducirt, z. B. auf der Stocton-Darlington- und der Edinburgh-Dalkeith-Bahn 6 Pfenninge, und auf der Bolton-Leigh-Bahn, aufſteigend 8, niedergehend 3, im Mittel 5½ Pfenning für den Centner beträgt. Eine ſo bedeutende Abgabe von einer großen Transportmaſſe erhoben, würde aber gewiß in den meiſten Fällen, capitaliſirt, die Anlage einer weit vorzüglicheren Bahn ohne dergleichen Maſchinen geſtattet haben.

B. Verzögerung der Fahrt.

Die Natur der Sache bringt es mit ſich, daß auf ſchiefen Ebenen nur mit geringer Geſchwindigkeit gefördert werden kann, und auf einer der beſten, der St. Helens-Runcorn werden Güter mit 10 Fuß, Paſſagiere nur mit 5 Fuß Geſchwindigkeit in der Secunde befördert.

Um eine z. B. 500 Ruthen lange ſchiefe Ebene zu paſſiren, iſt demnach ein Zeitraum erforderlich von	20 Minuten
Die Zeit zur Umwechſelung der Pferde mit der Maſchinenbeſpannung, Signaliſirung, beträgt gewöhnlich	4 »
Desgleichen bei der Umwechſelung nach Erſteigung der Ebene	3 »
zuſammen	27 Minuten,

was etwa 4 Fuß in der Secunde giebt.

Gegen die Pferdeförderung im Schritt wird daher noch ein kleiner Zeitraum erſpart, eine Locomotive würde aber in der Zeit den dreifachen Weg zurückgelegt haben, abgeſehen davon,

Digitized by Google

daß durch die, ſchon lange vor Erreichung der ſchiefen Ebene nothwendig werdende Abnahme der Geſchwindigkeit ein Zeitverluſt entſteht.

Bis jetzt wird auf den ſchiefen Ebenen der Liverpooler Bahn gleichzeitig keine größere Laſt als von 500 Centner Brutto gehoben, wobei doch das Seil noch häufig zerreißt; ſobald daher der Zug mehr als dieſes Gewicht hat, wird er ſchon in zwei Abtheilungen gebracht, welche abgeſondert befördert werden. Ein ſolcher Zug gebraucht alſo die doppelte Zeit, was etwa 2 Fuß Geſchwindigkeit per Secunde, für die ganze Beförderung giebt, alſo ſchon bedeutend weniger, als die des Pferdes im Schritte.

Der wichtigſte Einwurf gegen ſtehende Dampfmaſchinen auf Eiſenbahnen zum allgemeinen Verkehr iſt aber:

C. der Mangel an Sicherheit.

Den Verkehr im Allgemeinen betreffend, ſieht man leicht, daß derſelbe auf der ganzen Bahn unterbrochen wird, wenn ein Theil der Maſchine, oder des ſehr complicirten Zubehörs, defect wird, ein Fall, der beim ausſchließlichen Dampfwagen- oder Pferdebetrieb nicht vorkommen kann, weil durch bereit ſtehende Reſerve-Maſchinen oder Pferde jede Stockung verhindert oder ſofort beſeitigt werden kann.

Das Zerreißen des Zugſeiles, an welchem die Laſten aufgezogen oder niedergelaſſen werden, iſt der am häufigſten vorkommende, wie der verderblichſte Unfall auf ſchiefer Ebene. Die, im Jahre 1834 auf der Columbia-Philadelphia und der Alleghany-Portage, in dieſem Jahre auf der St. Etienne-Bahn, durch das Zerreißen der Zugſeile herbeigeführten Unfälle, zeigen nicht weniger als die, von dem Dr. Lardner in der Evidences zum Great-Western-Railway, angegebene Thatſache, wie das Seil der großen Liverpooler, mit $^1/_{14}$ geneigten ſchiefen Ebene, öfters, ja in einer Woche zweimal geriſſen iſt, und die hinunterlaufenden Wagen ganz zerſchellt worden ſind, (been all smashed to pieces) was man bei einem ſolchen Vorkommen zu erwarten hat. Und demnach iſt es äußerſt ſchwierig, bei ſo langen Seilen eine ſchwach gewordene Stelle aufzufinden, und faſt unmöglich zu beurtheilen, wann es Zeit iſt, ein Seil, welches bis zum letzten Augenblick ſeines Gebrauches die vollkommenſte Sicherheit gewähren muß, mit einem neuen zu vertauſchen. Zerreißt das Seil beim Aufgange der Laſt, ſo kommt der Zug einen Augenblick zum Stillſtande, und rollt dann mit Beſchleunigung zurück. Bei genauer Beobachtung und Geiſtesgegenwart des Führers, kann, wenn die ſchiefe Ebene nicht zu lang oder zu ſtark geneigt iſt, durch Bremſung oder andere Hülfsmittel die Gefahr abgewendet werden; beim Niedergange aber, wo der Zug ſchon eine gewiſſe Geſchwindigkeit in der Richtung des Falles hat, bleiben alle Hülfsmittel gänzlich erfolglos, ſo viel Vorſchläge auch gemacht worden ſind, um unter ſolchen Umſtänden das Wachſen der Geſchwindigkeit zu verhindern.

Mit dem Zerreißen des Seiles gleich gefährlich iſt der Bruch oder die Auflöſung eines Verbindungsgliedes der den Zug bildenden Wagen, unter ſich oder mit dem Seile. Das plötz-

Digitized by Google

liche Zerbrechen eines Theiles der Maſchine oder ihrer Verbindung mit dem Seile iſt inſofern weniger gefährlich, als in einem ſolchen Falle, wenn die große Bremſe an der Maſchine in Thätigkeit geſetzt wird, der Zug zum Stillſtand gebracht, oder doch die Beſchleunigung deſſelben aufgehoben werden kann. Bei der größten Vorſicht in der Anordnung und der Beaufſichtigung, iſt immer noch das allergenaueſte Zuſammentreffen der Wirkſamkeit verſchiedener oft ſehr weit von einander entfernten Perſonen unbedingt erforderlich, um Sicherheit zu verbürgen, während durch eine Unachtſamkeit, einen Irrthum oder eine Verwechſelung der Signale das Leben und die Geſundheit vieler Menſchen aufs Spiel geſetzt wird.

Nachdem nun die verſchiedenen Mittel angegeben worden ſind, welche zur Verbeſſerung oder Ueberwindung zu ſtarker Neigungen in der Richtung einer Eiſenbahn in Anwendung gebracht zu werden pflegen, kann zur nähern Betrachtung der Neigungsverhältniſſe der projectirten Ruhrbahn übergegangen und dabei nachgewieſen werden, in wiefern und welchen Einfluß dieſe Hülfsmittel auf die Verhältniſſe derſelben auszuüben vermögen.

Faßt man zunächſt das Verhältniß der Anſteigung beider, von der Wupper und der Ruhr ausgehenden, in dem gemeinſchaftlichen Scheitelpunkte ſich vereinigenden Strecken ins Auge, ſo ergiebt ſich, daß die Neigung nach der Ruhr ungleich ſtärker iſt, als die nach der Wupper, und daß eine Verbeſſerung der Gefälle in erſtgedachter Richtung um ſo nothwendiger iſt, als hier die ſämmtlichen Laſten gegen den natürlichen Abhang transportirt werden müſſen. Indeſſen kommen alle Verbeſſerungen der Linie, durch welche die Ueberſteigung des Scheitelpunktes erleichtert wird, beiden Strecken der Bahn zu Statten und verdienen dieſe daher die nächſte Berückſichtigung. Der Waſſerſcheider zwiſchen Ruhr und Wupper erhebt ſich in der Nähe des Scheitelpunktes ſo ſchroff, daß an eine Ueberſchreitung deſſelben in gewöhnlicher Art gar nicht zu denken iſt, da die Neigung, ſelbſt durch einen ſehr tiefen Einſchnitt, kaum merklich verbeſſert werden kann, und eine Verlängerung der Bahn, des beſchränkten Lokales wegen, unausführbar iſt. Es bleibt daher, nur die Wahl zwiſchen der Anlage von zwei ſchiefen Ebenen, über welche vermittelſt einer, auf dem Scheitel ſtehenden Dampfmaſchine gefördert wird, und der Anordnung einer unterirdiſchen Strecke übrig, welche durch den Waſſerſcheider gebrochen wird.

Bei der Anwendung des einen wie des andern Mittels kömmt es darauf an, einen ſolchen Scheitelpunkt im Waſſerſcheider aufzufinden, welcher die ſchmalſte Baſis hat; in Bezug auf die ſtehende Dampfmaſchine, um keine zu lange ſchiefe Ebenen zu erhalten und mit einer Maſchine auf beiden Seiten des Scheitels fördern zu können; in Bezug auf die unterirdiſche Strecke, um ſie möglichſt kurz zu erhalten. Durch eine ſorgfältige Erforſchung der Terrainverhältniſſe iſt es gelungen, einen dieſen Bedingungen entſprechenden Uebergangspunkt aufzufinden; derſelbe liegt auf dem Linderhauſer Bergrücken, welcher ſich nördlich nach dem, dem Ruhrgebiete angehörenden Kronenthale, ſüdlich in das Schwelmethal abdacht, eine ſo ſchmale Scheitelſtrecke darbietet, daß der Wechſel des Steigens und Fallens auf einen Punkt reducirt erſcheint, und ſich mehr als 250 Fuß hoch über eine, noch nicht 400 Ruthen lange Baſis erhebt. Dieſer Punkt iſt, da die Bahn von der Wupper durch das Schwelmethal, und von der Ruhr durch das Thal der Ennepe und des

Digitized by Google

Kronenbaches bis zum Fuß des gedachten Linderhauser Bergrückens geführt werden kann, offenbar der geeignetste zum Uebergange der Bahn, und so bleibt nur noch die Frage zu beantworten, ob derselbe vermittelst einer stehenden Dampfmaschine oder einer unterirdischen Strecke am vortheilhaftesten zu übersteigen ist.

Nach dem, was in diesem Capitel über den Werth der stehenden Dampfmaschine für Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr angedeutet worden ist, wird man dieselben nur im äußersten Nothfall, und wenn kein anderes Mittel zur Durchführung vorhanden ist, in Anwendung bringen. Dieser äußerste Fall tritt aber hier nicht ein, da die Möglichkeit der Anlage einer unterirdischen Strecke vorliegt, für welche man sich im Allgemeinen, sofern von einer größeren Vollkommenheit der Bahn die Rede ist, immer entscheiden wird. Die ersten Anlagekosten werden bei dieser Anordnung allerdings größer als bei der einer stehenden Dampfmaschine, wogegen sich die Unterhaltungs- und Förderkosten viel höher stellen. Um das Urtheil über diesen Punkt begründen zu können, wird eine überschlägliche Vergleichung der Anlage und Betriebskosten nöthig, welche hier versucht werden soll.

Angenommen die unterirdische Strecke würde 350 Ruthen lang, so wird die Anlage derselben etwa kosten (ohne das Gestänge)		60,000 Rthlr.
Die Anlage der stehenden Maschine mit allem Zubehör, Seilen und Rollen u. s. w. würde kosten	30,000 Rthlr.	
Da die Bahn auf den schiefen Ebenen doppelt angelegt werden muß, so kommen für 350 Ruthen Länge wenigstens in Anschlag	10,000 »	
Kosten der schiefen Ebenen und Maschinen		40,000 »
Die unterirdische Strecke würde also 20,000 Rthlr. in der ersten Anlage mehr kosten, als die schiefen Ebenen, wodurch eine jährliche Mehrausgabe für Zinsen bedingt wird, von		1,000 »
Dagegen müssen nun alle Lasten über 250 Fuß höher gehoben werden, und rechnet man die Kosten der dazu erforderlichen Kraft nach Abzug der Förderkosten durch den Tunnel nur sehr gering, zu 3 Pfenninge für den Centner, so belaufen sich dieselben schon bei einer Fördermasse von 1 Million Centner jährlich auf		8,333 »
und es würde durch den Tunnel eine jährliche Ersparung von . . . . . bewirkt.		7,333 »

Demnach steht im vorliegenden Falle die Anwendung der stehenden Maschine, auch in ökonomischer Beziehung, der einer unterirdischen Strecke weit nach, und so vereinigen sich alle Umstände, der letzteren Einrichtung einen entschiedenen Vorzug zu geben, weshalb dann auch der Plan unter Annahme derselben weiter bearbeitet worden ist. Nach dem speciellen Projecte erhält der Tunnel nur eine Länge von 320 Ruthen und wird durch denselben die Uebersteigung einer Höhe von 254,23

Digitized by Google

Fuß erſpart, ſo daß für die Ruhrſtrecke noch 430, für die Wupperſtrecke 222,16 Fuß zu erſteigen übrig bleiben.

Soviel nun hiermit auch gewonnen iſt, ſo ſieht man doch, daß die Anſteigung von der Ruhr faſt noch doppelt ſo ſtark iſt, als von der Wupper, und dieſe Strecke daher noch wichtiger Verbeſſerungen bedarf, um gleich günſtige Neigungsverhältniſſe darzubieten.

Daß eine Verminderung der zu überſchreitenden Höhe nicht weiter möglich iſt, fällt in die Augen, und ſo muß man ſich darauf beſchränken, die relative Anſteigung zu vermindern, was aber nicht anders, als durch eine Verlängerung der Bahnlinie geſchehen kann. Die aus dem obern Ruhrthale ſich ſteil erhebenden Bergabhänge und die darin eingeſchnittenen langen und ſtark abfallenden Seitenthäler, welche einer Ausbreitung der Linie völlig widerſtreben, würden aber auch die Anwendung dieſes Mittels unausführbar machen, wenn nicht das bei Herdecke ausmündende Thal der vereinigten Ennepe und Volme, welches in dem Verhältniß von 1 zu 200 anſteigt, eine Gelegenheit dazu verſchaffte. Um dieſes einzige, zur Aufnahme der Bahn geeignete Seitenthal zu erreichen, muß dieſelbe zunächſt im Ruhrthal aufwärts geführt werden, was bei dem günſtigen Gefälle deſſelben von $^1/_{1000}$ ohne Schwierigkeiten iſt, während der Umweg, welchen ſie dieſerhalb zu machen gezwungen wird, abgeſehen von den andern früher erwähnten Vortheilen, welche dieſe Richtung gewährt, gerade die Verlängerung bildet, welche der Bahn zur Erlangung günſtiger Steigungen durchaus unentbehrlich iſt. Deſſenungeachtet kann das Gefälle nicht ganz gleichmäßig vertheilt werden, weil das Ruhrthal eine viel geringere Anſteigung beſitzt als das der Ennepe, und dieſes wieder weit weniger fällt als das Kronenthal, welches zur nördlichen Mündung der unterirdiſchen Strecke führt.

Dieſes natürliche Steigungsverhältniß der Seiten- zu den Hauptthälern, läßt ſich durch die Kunſt nicht ändern, es muß daher der Charakter des Terrains, inſofern auf den der Bahn übergehen, daß die dem Scheitelpunkte näher liegenden Strecken eine ſtärkere Steigung erhalten als die entfernteren. Nur mit bedeutenden Beſchränkungen bleibt einiger Spielraum zur Ausgleichung der günſtigen mit den ungünſtigen Anſteigungen übrig, und derſelbe hat in dem vorliegenden Falle um ſo eifriger benutzt werden müſſen, da das Kronenthal, welches in das der Ennepe mündet, in dem Verhältniß von 1 zu 55 anſteigt, mithin viel zu ſtark für eine Eiſenbahn. Um derſelben auch hier das angenommene Maximum der Anſteigung von $^1/_{100}$ geben zu können, iſt ein Theil des günſtigeren Gefälles im Ennepethal aufgeopfert worden, indem die Linie in einer angemeſſenen Höhenlage am Thalabhange ſolchergeſtalt entlang geführt iſt, daß ſie eine geringere Neigung als das Kronenthal, und eine ſtärkere als das Ennepethal erhält, die Sohle deſſelben aber erſt in der Nähe vom Hauſe Vogelſang erreicht.

Auch auf dem der Wupper zugekehrten Abhange erhält die, dem Scheitelpunkt zunächſt liegende, Bahnſtrecke das ſtärkſte Gefälle von $^1/_{100}$, welches aber dem obern Schwelmethale, in welchem ſie liegt, eigenthümlich iſt und nicht auf Koſten der weiter unten liegenden günſtigeren Gefälle erkauft wird. Im Wupperthale ergeben ſich um ſo vortheilhaftere Steigungen, als die Bahn daſelbſt nicht in gleichem Verhältniß mit der Sohle fällt. Dieſelbe muß nämlich bei

Digitized by Google

Elberfeld in einer ſolchen Höhe gehalten werden, daß ihre Fortſetzung nicht durch das engbebauete Island gänzlich verhindert, oder durch den Wegbruch vieler Häuſer und Anlagen ausgedehnter Uferbauwerke übermäßig vertheuert, außerdem aber ſtörend für den öffentlichen Verkehr und die Abführung der hohen Fluthen wird, was zu Beſchwerden und Einſprüchen gegründete Veranlaſſung geben würde. Bei dieſem, in Bezug auf die Neigungsverhältniſſe der Bahn allgemein angedeuteten Zuge wäre es nun zwar möglich, dieſelbe ſo anzulegen, daß Zwiſchengefälle und Ausgleichungsarbeiten zur Unterdrückung derſelben nicht vorkommen können, bei einer ſolchen Annahme müßte indeſſen die Bahn jeder einzelnen Einliegung der Thalwände folgen und jeden Vorſprung derſelben umgehen. Damit würde ſie aber nicht nur unnützer Weiſe verlängert, ſondern die Verfolgung aller Thalkrümmen bedingte in den meiſten Fällen Bögen von ſo geringem Halbmeſſer, daß ihr häufiges vielleicht ununterbrochenes Vorkommen von dem nachtheiligſten Einfluß auf den Effect der Bahn werden müßte. Dieſe Umſtände ſind dann auch bei Ausſteckung der Linie berückſichtigt, ſo daß kaum ¼ ihrer ganzen Länge aus Bögen beſteht, deren Halbmeſſer ſo groß ſind, daß ihr Einfluß auf die Förderung kaum oder gar nicht bemerklich ſein wird. Die durch eine derartige Dispoſition noch nothwendig werdenden Ausgleichungsarbeiten ſind aber noch durch den Umſtand vermehrt, daß der Bedingung, die Bahn durchweg über den höchſten bekannten Fluthwaſſerſtand zu legen, überall auf das vollſtändigſte entſprochen worden iſt. Die wichtigern Ausgleichungsarbeiten beſtehen in Durchſchüttung der ſeitwärts in das Ennepethal einmündenden Thäler und Schluchten, in Abtragung von zu ſtark vorſpringenden Köpfen, dem Durchſtich der Vorhalle zur Erſparung eines 500 Ruthen langen Umweges bei Umgehung des Keſſenberges, und ausgedehnten Dammſchüttungen auf der der Inundation ausgeſetzten Sohle der Ruhr und des Wupperthales. So iſt durch vereinigte Anwendung aller der Mittel, welche zur Ermäßigung ſtarker Anſteigungen beitragen können, eine Eiſenbahnlinie entworfen, welche in Bezug auf günſtige Neigungsverhältniſſe zwar manches zu wünſchen übrig läßt, nichts deſto weniger aber doch die günſtigſte ſein dürfte, welche zwiſchen der oberen Ruhr und der Wupper aufzufinden iſt, und deren nähere Eigenſchaften aus der folgenden Zuſammenſtellung erſichtlich ſind.

Digitized by Google

Uebersicht

des

Steigens und Fallens und der daraus entspringenden Neigungs-Verhältnisse

der

Eisenbahn von Elberfeld zur Ruhr bei Witten.

№ der Abtheilung.	Lage zwischen den Punkten der Special-profile.	Länge der Abtheilung.		Die Eisenbahnlinie				Relatives Gefälle.	Bemerkungen.
				steigt im		fällt im			
		Ruthen.	Meilen.	Einzelnen Fuß.	Ganzen Fuß.	Einzelnen Fuß.	Ganzen Fuß.		
I.	0 — 33	470,0	0,23	16,72	16,72	„	„	1/337	Die Nummern zählen von Elberfeld in der Richtung zur Ruhr.
II.	33 — 110	1094,5	0,55	„	„	2,83	2,83	1/4641	
III.	110 — 148	686,5	0,34	66,97	„	„	„	1/173	
IV.	148 — 188	892,	0,45	105,10	172,07	„	„	1/101	
V.	188 — 214	320,0	0,16	„	„	12,79	„	1/300	
VI.	214 — 403	2070,0	1,03	„	„	248,40	„	1/100	
VII.	403 — 426	450,0	0,23	„	„	27,00	288,19	1/200	
VIII.	426 — 436	120,0	0,06	0,00	„	0,00	„	1/∞	
IX.	436 — 470	580,0	0,29	„	„	49,70	„	1/140	
X.	470 — 511	700,0	0,35	„	„	30,00	79,70	1/140	
XI.	511 — 572	730,0	0,36	0,00	„	0,00	„	1/∞	
XII.	572 — 607	700,0	0,35	„	„	35,00	„	1/140	
XIII.	607 — 740	2260,0	1,13	„	„	27,12	62,12	1/1000	
		11073,	5,54		188,79		432,84		

Aus der vorstehenden Uebersicht der Neigungsverhältnisse dieser Bahn ergiebt sich, daß:

1) das allgemeine Gefälle der Bahn, nämlich Ansteigen und Abfallen zweimal wechseln, und daß außer der unvermeidlichen Uebersteigung des Hauptwasserscheiders nur eine verlorne

Digitized by Google

Steigung von 2,83 Fuß vorkömmt, welche durch die Lage der Ronsdorfer Chauſſee veranlaßt worden iſt.

2) Die Neigungen insbeſondere wechſeln dagegen 13 mal zwiſchen der Horizontale und dem Verhältniß von $^1/_{100}$. Es enthalten die Strecken
   a) zwiſchen der Horizontale und $^1/_{1000}$ einſchließlich, welche ſich im Effecte etwa gleich ſtehen 4204,5 Ruthen oder 0,379
   b) zwiſchen $^1/_{1000}$ und $^1/_{200}$, 2640 Ruthen oder 0,239
   c) zwiſchen $^1/_{200}$ und $^1/_{100}$, 4228 Ruthen oder 0,382 der ganzen Bahnlänge.

3) Der Endpunkt der Bahn bei Elberfeld liegt 244,05 Fuß höher als der an der Ruhr. 432,84 werden erſtiegen, daher nur 188,79 Fuß mehr als der Endpunkt bedingte, wenn keine Anhöhe dazwiſchen läge; dagegen wird durch die Anlage der unterirdiſchen Strecke, wie ſchon erwähnt, eine Anſteigung von 254,23 Fuß unterdrückt, und zwar in beiden Richtungen der Bahn.

III. Capitel.

Einrichtung und Conſtruction der Bahn.

Die zwiſchen der Wupper und Ruhr projectirte Eiſenbahn iſt, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, zunächſt und vielleicht für längere Zeit auf die Güter, namentlich den Steinkohlenverkehr angewieſen, bei welchem eine Schnelligkeit der Beförderung, jetzt wenigſtens, noch nicht in Betracht kömmt, die Wohlfeilheit derſelben aber den erſten Platz einnimmt; woraus folgt, daß die Anlage in einer dieſen Forderungen entſprechenden Art entworfen und ausgeführt werden muß. Es bedarf keines Beweiſes, daß die Koſten der Anlage den weſentlichſten Einfluß auf die Transportkoſten überhaupt äußern, obgleich ſie nicht im graden Verhältniſſe zu einander ſtehen, weil auf einer beſſeren aber theuren Eiſenbahn ſich die Selbſtförderkoſten ſehr merklich erniedrigen. Die Größe der Transportmaſſe auf einer Eiſenbahn iſt es zunächſt, welche bei Entſcheidung der Frage: ob derſelben mit Vermehrung der Anlagekoſten eine größere Vollkommenheit ertheilt werden kann, in Erwägung zu ziehen iſt. Vertheilen ſich die Mehrkoſten nur auf eine geringe Fördermaſſe, ſo daß die geſammte Koſtenerſparung an der Zugkraft in keinem günſtigen Verhältniſſe zu den Zinſen des größeren Aufwandes für die vollkommnere Herſtellung der Eiſenbahn ſtehen: ſo tritt der Fall ein, wo eine weniger vollkommene Bahn einen größeren ökonomiſchen Effect leiſtet, als eine vorzügliche aber theurere Anlage dieſer Art.

Um dieſen Satz durch ein Beiſpiel zu erläutern, ſoll der Effect zweier Eiſenbahnen von gleicher Länge und Neigung, aber verſchiedener Conſtruction mit einander verglichen werden. Eine Meile

Digitized by Google

leichter Bahn für Wagen mit 10 bis 15 Centner Ladung auf hölzernen Unterlagen und Langschwellen mit aufgenagelten Eisenschienen kostet im Durchschnitt 30,000 Thlr.; eine massive Eisenbahn für Wagen mit 60 Centner Ladung aber 150,000 Thlr. Der Widerstand beträgt auf der ersteren $^1/_{125}$ bei letzterer $^1/_{250}$ der bewegten Last; die erforderlichen Zugkräfte verhalten sich also wie 50 zu 27, oder wenn der Centner durch die Meile massiver Bahn 1,5 Pfenninge erfordert, so wird dieselbe auf der kleineren 2,8 Pfenninge kosten. Unterhaltungs- und Administrationskosten auf beiden Bahnen gleichgerechnet, betragen die Zinsen à 5 pCt. von den Anlagekosten der ersteren 1500, von denen der letzteren 7500 Thlr.

Nimmt man nun z. B. eine jährliche Fördermasse von 500,000 Centnern an, so würde (ohne Rücksicht auf Unterhaltung und Administration) das Bahngeld betragen für den Centner

auf der kleineren Bahn . . . . . 1,08, auf der größeren 5,4
die Zugkosten 2,8 1,5

zusammen für die kleinere 3,88, für die größere 6,9

Nimmt man dagegen eine Fördermasse von 2 Millionen Centnern an, so stellt sich das Bahngeld per Centner auf der kleineren . . . . . 0,27, auf der größeren 1,35
die Zugkosten 2,8 1,5

zusammen für die kleinere 3,07, für die größere 2,85

Bei dieser Annahme zeigt sich schon ein bedeutender Vortheil zum Besten der vollkommenen Eisenbahn, welche für eine Meile jährlich 6111 Thlr. beträgt, und da die Transportmasse zwischen Elberfeld und Witten, einschließlich der Wagen, diesen Betrag weit übersteigt: so würde dieser Umstand allein hinreichen, die massive Bauart für dieselbe zu empfehlen, wenn nicht auch noch andere wichtige Gründe dafür sprächen. Zunächst kömmt in Betracht, daß bei der täglich fortschreitenden Verbesserung der Locomotivmaschinen und den dadurch immer mehr verminderten Betriebskosten mittelst derselben, der Zeitpunkt vielleicht nicht mehr fern ist, wo selbst auf sonst nicht vorzugsweise für diese Beförderungsart geeigneten Bahnen, diese Betriebsart ein entscheidendes Uebergewicht über die Pferdeförderung erlangen und der Dampf ausschließlich als bewegende Kraft auf Eisenbahnen angewendet werden wird. Der Benutzung dieses Fortschaffungsmittels und aller daraus entspringenden Vortheile, so wohl in Bezug auf die Kosten als die Zeit der Beförderung, würde man aber bei Anwendung der wohlfeileren Bauart von Hause aus und auf immer entsagen, so daß die Bahn nicht nur bald den Forderungen der Zeit nicht mehr entsprechen, sondern als das größte Hinderniß fortschreitender Verbesserungen der Communications-Mittel daliegen würde. Schon die Rücksicht auf eine künftige weitere Ausdehnung, so wie die unmittelbaren Verbindungen derselben mit der nach dem Rhein führenden, und die Aussicht eines sich darauf gestaltenden Personenverkehrs, welcher nur bei Dampfwagenförderung von Wichtigkeit werden kann, fordert es nicht weniger im Interesse des Publikums, als in dem der Actionäre, der Bahn eine solche Einrichtung zu geben, welche diesen Forderungen wenigstens nicht widerspricht.

Digitized by Google

Dieser Gesichtspunkt ist bei dem Entwurf der in Vorschlag zu bringenden Einrichtungen und Constructionen der Bahn immer verfolgt worden, obgleich er des zunächst liegenden Zweckes, des Locals und der Anlagekosten wegen nicht ausschließlich als leitend angehalten werden konnte. In Folge dessen sind alle Anordnungen so getroffen worden, daß zwar der Effect der möglichst größte wird, dabei aber alle Ersparungen berücksichtigt worden, welche damit verträglich sind, selbst wenn es spätteren Zeiten überlassen bleiben müßte, Ergänzungen und Erneuerungen einzelner Constructionen in dem Maaße eintreten zu lassen, als das Unternehmen im allgemeinen an Bestand gewinnt. Es schien nöthig, auf diesen Grundsatz, der bei Bestimmung der Einrichtung und Construction der Bahn größtentheils von entschiedenem Einfluß war, aufmerksam zu machen, um etwaigen Mißdeutungen über die Wahl der Mittel vorzubeugen.

In den folgenden Abschnitten sollen nun die in Vorschlag zu bringenden Einrichtungen und Constructionen näher bezeichnet und erörtert werden, wobei aber, um nicht Oftgesagtes bis zum Ueberdruß zu wiederholen, eine allgemeine Bekanntschaft mit dem Gegenstande vorausgesetzt werden muß.

1. Einrichtung der Bahn.

Es gehört unstreitig mit zur Vollkommenheit einer Eisenbahn für den allgemeinen Verkehr, wenn dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung doppelgeleisig und so angelegt wird, daß an möglichst vielen Stellen aus einer Bahn in die andere zu gelangen ist, und in der That sind die größeren Bahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas in dieser Art angelegt worden. Bei dem Vorhandensein eines Doppelgeleises können die, in verschiedenen Richtungen sich bewegenden Züge ohne Aufenthalt und Störung neben einander vorbeifahren, und selbst die in derselben Richtung sich bewegenden Züge werden dadurch in den Stand gesetzt, sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu bewegen, indem die langsam fahrenden von den Schnelleren durch eine Ausbiegung in die Seitenbahn überholt werden können. Außerdem gewährt diese Einrichtung den Vortheil einer großen Erleichterung in der Unterhaltung der Bahn, welche ohne alle Störung des Betriebes jeder Zeit vorgenommen werden kann.

Dagegen sind Doppelbahnen, wenn auch nicht noch einmal so theuer, doch weit kostspieliger in der ersten Anlage, als einfache. Nach dem im Anfange dieses Capitels angegebenen Beispiele würde sich die Transportmasse höher als zwei Millionen Centner stellen müssen, um die Anlage einer Doppelbahn rechtfertigen zu können, und in der That ergeben auch die Berichte von wirklich in Betrieb stehenden Doppelbahnen, daß der Verkehr auf derselben viel bedeutender ist. Den besten Maaßstab zur Beurtheilung der Leistungen einer einfachen Bahn giebt ohne Zweifel der Darlingtoner Schienenweg, der im Jahr 1825 eröffnet und während sechs Jahren als einfache Bahn benutzt wurde. Erst als der Verkehr auf demselben sich fast beispiellos vermehrt hatte, wurde die Anlage des zweiten Geleises zum unabweislichen Bedürfniß; denn während noch im Jahre 1829 2,400,000 Centner Güter (hauptsächlich Kohlen) die Transportmasse der Bahn ausmachte, war dieselbe im Jahre 1833 schon bis auf 5,640,000 Centner angewachsen. Es ergiebt sich hieraus,

Digitized by Google

daß eine einfache Bahn für den Transport von 2½ Millionen Centner Last, und einen in demſelben Jahre 1829 darauf ſtattgefundenen Perſonen Verkehr von 20,000 Reiſenden ausreichend war. Dieſe Wahrnehmung verdient in dem vorliegenden Falle, wo eine Transportmaſſe von dieſem Belange jetzt noch nicht vorausgeſetzt werden darf, die größte Beachtung, um ſo mehr, als dieß Beiſpiel zugleich zeigt, daß die Anlage des zweiten Geleiſes erſt durch das Bedürfniß hervorgerufen wurde, nachdem der Effect auf der einfachen Bahn bis zur äußerſten Grenze gebracht war.

Unter der Bezeichnung »einfache Bahn« darf aber keineswegs ein durchlaufend einfaches Geleis verſtanden werden, welches, auf einigermaßen lange Strecken angewendet, die größten Unbequemlichkeiten veranlaſſen und gleichzeitig immer nur die Förderung in einer Richtung geſtatten würde. Einem ſolchen Uebelſtande vorzubeugen iſt es gebräuchlich, in angemeſſenen Entfernungen ſogenannte Ausweicheſtellen anzulegen. Auf den Punkten, wo ſich dergleichen Ausweichungen befinden, beſteht die Eiſenbahn aus einem Doppelgeleiſe, und correſpondirt die Nebenbahn mit der Hauptbahn in ſolcher Weiſe, daß ohne Schwierigkeit aus der einen in die andere zu gelangen iſt. Man ſieht leicht, wie es damit nicht allein möglich wird, daß zwei ſich entgegen kommende Züge neben einander vorbeifahren können, ſondern daß ſelbſt ein nachfolgender, welcher ſchneller befördert werden ſoll, dem urſprünglich vorangehenden zuvorkommen kann.

Nach reiflicher Erwägung aller Umſtände wird man nicht zweifelhaft darüber bleiben können, welche Einrichtung der Ruhrbahn zu geben iſt, da die vorläufig in Anſchlag zu bringende Transportmaſſe, die Verminderung der erſten Anlagekoſten, und das Beiſpiel der Darlingtoner Bahn zu laut für die Wahl einer einfachen Bahn mit Ausweicheſtellen ſprechen. Damit iſt keineswegs die Möglichkeit einer ſpätern Verdoppelung der Bahn abgeſchnitten, wenn das Bedürfniß ſie fordert, vielmehr wird dieſelbe grade durch das Vorhandenſein der einfachen Bahn auf das Aeußerſte erleichtert und begünſtigt.

2. Anordnung der Ausweichungen.

Dieſelbe iſt durchaus von der Betriebsart auf der Eiſenbahn abhängig, und beruht auf ganz verſchiedenen Grundſätzen, je nachdem mit Pferden oder Dampfwagen gefördert werden ſoll. Wegen der verſchiedenen Stärke und Ausdauer der Pferde und des Einfluſſes, welchen die Witterung und der Zuſtand des Ziehpfades auf die Wirkſamkeit derſelben äußert, wird es kaum möglich, auf einer mehrere Meilen langen Eiſenbahn einen ſolchen Grad der Regelmäßigkeit des Betriebes einzuführen, daß genau in vorher beſtimmten Zeitpunkten die in entgegengeſetzten Richtungen fahrenden Züge ſich auf gewiſſen, weit von einander entfernten Strecken treffen, eine Präciſion, welche nur bei dem Dampfwagenbetrieb zu erzielen ſteht. Da nun, wie oben gezeigt, bei der Pferdeförderung eine ſolche Regelmäßigkeit nicht ſtatt findet, mithin ein nach genauen Zeitmaßen normirter Verkehr nicht auf der Eiſenbahn ſtatt finden kann, ſo müſſen die Ausweichungen in ſo geringen Entfernungen von einander angeordnet werden, daß ſich die Strecke zwiſchen je zwei derſelben überſehen läßt, und der Zug in die Ausweichung einbiegen kann, wenn ein entgegenkommen-

Digitized by Google

der bereits die nächste Doppelſtrecke hinter ſich hat, daher ohne rückwärts zu fahren, nicht in dieſelbe gelangen kann. Dagegen erfordern dieſe häufigen Ausweichſtrecken nur eine geringe Länge, theils weil die von den Pferden bewegten Züge ſelbſt nicht lang ſind, theils weil die Geſchwindigkeit oder das Beharrungsvermögen derſelben ſo gering iſt, daß ſie jeden Augenblick ſtill geſtellt werden können.

Bei der regelmäßigeren und ſchnelleren Dampfwagenförderung auf einfpurigen Bahnen mit Ausweichungen treten ganz andere Verhältniſſe ein, welche auf die Anordnung der letzteren von dem größten Einfluß ſind. Die Züge ſind bei der Stärke der Maſchine an ſich ſchon länger, und erfordern daher einen weit größeren Raum in den Ausweichungen ſelbſt; derſelbe muß aber noch bedeutend vermehrt werden, weil bei der großen Geſchwindigkeit der Bewegung, das Beharrungsmoment der 1500 bis 2000 Centner ſchweren Maſſe eines Zuges eine ſolche Größe erlangt, daß ein anſehnlicher Weg zurückgelegt werden muß, bevor derſelbe nach Abſpannung der Dämpfe und Anwendung der Bremſen zum Stillſtand gebracht werden kann. Anderſeits muß der Dampfwagenbetrieb unter dieſen Umſtänden nothwendig nach regelmäßigen Zeiteintheilungen angeordnet werden, weil man es bei der großen Schnelligkeit der ſich entgegenkommenden Züge nicht mehr darauf ankommen laſſen darf, ob einer derſelben, nachdem er den anderen bemerkt hat, noch Zeit genug übrig behält, um in die nächſte Ausweichſtelle einzubiegen. Jeder Fehler in dieſer Beziehung würde aber ein Zuſammentreffen, den Verderb beider Maſchinen, und in den meiſten Fällen ein noch größeres Unheil zur Folge haben. Viele und kurze Ausweichungen ſind daher beim Dampfwagenbetriebe mehr ſchädlich als nützlich, und man wird bei dieſer Förderungsart immer beſſer thun, entferntere aber deſto längere Ausweiche- oder Doppelſtrecken anzuwenden, ſo daß die in regelmäßigen (durch Verſuche feſtzuſtellenden) Zeitabſchnitten von gewiſſen Punkten abgehenden Züge den gleicher Art in entgegengeſetzter Richtung beförderten in den Doppelſtrecken begegnen, und ohne in Stillſtand geſetzt zu werden, neben einander vorbeifahren.

Aus dieſen Andeutungen iſt der große Unterſchied zu erkennen, welchen die eine oder die andere Betriebsart in der Anordnung der Ausweichungen bedingt. Die Eiſenbahn von Elberfeld zur Ruhr ſoll einerſeits, ihrem zunächſt liegenden Zwecke nach, nur zum langſamen Gütertransport benutzt werden, wobei die Pferdeförderung vorausgeſetzt wird, anderſeits ſoll ſie aber eine ſolche Einrichtung erhalten, welche auch den ſchnellen Dampfwagenbetrieb zuläſſig macht; die ſo eben ausgeführten Gründe zeigen aber, daß beide Förderungen ſich, bei einerlei Dispoſition der Ausweichſtellen, nicht verbinden laſſen. In ſofern nun zunächſt eine ausſchließliche Pferdeförderung vorausgeſetzt wird, die Einführung der Dampfwagen aber an noch zu erledigende Bedingungen geknüpft iſt, ſo ſcheint es, um dem einmal einzuführenden Betrieb den höchſten Grad der Vollkommenheit zu geben, angemeſſen, die Ausweichungen im alleinigen Intereſſe deſſelben anzuordnen, um ſo mehr, da der künftigen Einrichtung der Dampfwagenförderung, ſchon eine ſolche Steigerung des Verkehrs auf dieſer Bahn voran gegangen ſein müßte, daß die Verbindung von je zwei kurzen Ausweichſtrecken zu einer langen als kein Opfer zu betrachten iſt, und eine allmählige Verlängerung derſelben endlich zur Doppelbahn, als der vollkommenſten Einrichtung führt.

Digitized by Google

Die angemeſſenſte Entfernung der Ausweichſtellen von einander ſcheint bei Vorausſetzung der Pferdeförderung eine Viertelmeile zu ſein, ein Raum, welcher noch recht gut zu überſehen iſt, und auch noch aus dem Grunde geeignet erſcheint, weil dann die Ausweichungen zugleich als Umſpannungen dienen können. Bei den regelmäßigen und anhaltenden Anſteigungen der Eiſenbahnen, namentlich der hier betrachteten, auf welchen die Pferde mit der äußerſten Kraft ununterbrochen arbeiten müſſen, können dieſelben nicht viel mehr als eine Viertelmeile Weges zurücklegen, ohne einer Erholung zu bedürfen. Beſſer als das Stillſtehen iſt für die Pferde das Zurückgehen mit einem andern Wagenzuge in entgegengeſetzter abfallender Richtung, und wird die Anordnung ſo getroffen, daß in jeder Ausweichung die Pferde gewechſelt werden, was bei ſo einfacher Anſpannung faſt gar keinen, oder noch weniger Zeitverluſt mit ſich bringt, als eine Pauſe im Zuge: ſo wird damit nicht allein eine große Regelmäßigkeit des Betriebes erzielt, ſondern die Pferde und Treiber, welche immer nur auf einer kurzen Strecke wirkſam ſind, lernen alle Eigenthümlichkeiten derſelben genau kennen, ſo daß ſie bald dahin kommen, mit der geringſten Anſtrengung und der größten Gleichförmigkeit ihr Tagewerk zu vollbringen. Dieſe häufigen Umſpannungen bilden zugleich das einfachſte Mittel, die bewegenden Kräfte den Eigenſchaften der Bahn möglichſt genau anzupaſſen, ſo daß bei einer ſtärkeren Anſteigung die Strecken mit mehr, bei ſchwächeren mit weniger Pferden zu beſetzen ſind, auf welche die Laſten, nach Maaßgabe ihrer Wirkſamkeit, gleichförmig vertheilt werden. Die Länge dieſer, zur Ausweichung und Umſpannung dienenden Doppelſtrecken, würde ſich auf die eines Wagenzuges beſchränken können, wenn es nicht aus den ſo eben angeführten Gründen vortheilhaft erſcheinen müßte, daß mehrere Züge mit einander verbunden, gleichzeitig in den Ausweichungen einträfen. Nimmt man z. B. an, daß ein Zug durch eine Section mit der vollen Kraft eines Pferdes gezogen wäre, und daß die Eiſenbahn in der nächſtfolgenden Strecke eine ſtärkere Anſteigung hätte, welche etwa ¼ oder ⅓ Kraftzuſchuß erforderte, ſo würde ein Pferd den Zug nicht weiter bewegen können, und ein zweites vorgeſpanntes würde nur ¼ bis ⅓ ſeiner Kraft in Anwendung bringen. Kommen aber unter gleichen Umſtänden 3 oder 4 Züge in den Ausweichungen an, ſo läßt ſich die Laſt ſo vertheilen, daß überhaupt nur ein Zuſatzpferd erforderlich wird, welches ſeine ganze Kraft anwendet. Bei ſolcher Einrichtung muß aber die Doppelſtrecke ſo lang ſein, um etwa 4 Züge aufzunehmen, um hinlänglichen Raum für die Umſpannung übrig zu laſſen. Auf der horizontalen Eiſenbahn zieht ein Pferd unter den günſtigſten Umſtänden 340 Centner brutto, oder 227 Centner netto. Wird jeder Wagen nur mit 40 Centner beladen, ſo gehören 6 dergleichen zu einem Zuge. Mit der Verbindungskette iſt jeder Wagen etwa 13 Fuß, alſo der ganze Zug 78 Fuß lang, giebt für 4 dergleichen . . . . . 312 Fuß

Zum Umſpannen gehört die doppelte Pferdelänge zu 20 Fuß . . . . . 80 »

Die Kreuzung der Bahn an den Enden erfordert auf jeder Seite 8 Fuß, ſind . . 16 »

ganze Länge der Ausweichung 408 Fuß
oder 34 Ruthen.

Da in Entfernungen von Viertel- zu Viertelmeile eine ſolche Ausweichung angebracht werden ſoll, ſo giebt dieß auf die Meile 136 Ruthen, und für die ganze 5¼ Meilen lange

Digitized by Google

Bahn . . . . . 743 Ruthen

Außerdem kommen aber an den Stellen, wo Magazine angelegt werden, Doppelstrecken, zusammen etwa . . . . . 420 »

Im Ganzen = 1163 Ruthen

oder $^1/_{10}$ der Bahnlänge.

Das fernere Bedürfniß von Doppelstrecken, wird der Verkehr selbst am besten angeben, und da jedenfalls eine allmählige Vermehrung derselben nothwendig werden und statt finden wird, so scheint es am räthlichsten zu sein, von Hause aus den erforderlichen Grund zur durchlaufenden Anlage eines zweiten Geleises anzukaufen.

a. Breite der Eisenbahn.

Die Spurbreite von 4 Fuß 8 Zoll englisch, welche zum erstenmale auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn in dieser Größe*) angewendet wurde, scheint sich als die angemessenste für Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr bewährt zu haben, und bei allen seitdem erbauten oder projectirten größeren Eisenbahnen Englands ist dieses Maaß, welches 4 Fuß 6¼ Zoll preußisch beträgt, zum Grunde gelegt worden. Die französischen Bahnen haben beinahe, und die belgischen bei der Ausführung ganz genau diese Spurweite erhalten. Wenn nun auch die Ruhrbahn, ihrem zunächst liegenden Zwecke nach, ein um etliche Zolle engeres Geleis zuläßt, so kann doch nicht dazu gerathen werden, weil eine, mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwartende Verbindung derselben mit anderen Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr (zunächst mit der nach Düsseldorf,) welche auf den Gebrauch der Dampfwagen angewiesen sind, dadurch sehr erschwert würde. Der schon sehr zusammen gedrängte Mechanismus der Dampfwagen gestattet nicht wohl eine engere Spurbreite, als die angegebene, und da die Anlagekosten der Bahn, bei Einführung desselben, nur sehr wenig erhöhet werden, so erscheint dieser geringe Nachtheil durch die anderen Vortheile eines weiteren Geleises vollkommen aufgewogen.

Die zur Aufnahme des Gestänges erforderliche obere Breite der Dammschüttungen oder der Einschnitte bestimmen sich demnach folgendermaßen:

Lichte Weite des Raums zwischen den Schienen	4	Fuß	6¼ Zoll
Breite der beiden Schienen	—	»	5¾ »
Die Kasten der neueren Transportwagen reichen auf jeder Seite noch 1 Fuß 9 Zoll über die äußeren Kanten der Schienen hinaus	3	»	6 »
Für die Pferdstreiber ist auf einer Seite ein Fußweg erforderlich von . .	3	»	6 »
Die auf der andern Seite nachgewiesene Weite von 1 Fuß 9 Zoll über die Schienenkante hinaus ist aber allein nicht genügend, um den Trägern eine ausreichend feste Lage zu verschaffen. Es ist deshalb hier noch eine Verbreiterung von	1	»	— »

*) Auf der Darlingtoner Bahn sind es 4 Fuß 6 Zoll englisch.

Digitized by Google

erforderlich, ſo daß neben der einen Schiene noch ein Raum von 5′ 4 Fuß, neben der anderen von 1′ 4 Fuß frei liegen bleibt, wobei die geſammte Oberbreite . . . . . 13 Fuß — Zoll

beträgt. Bei ausſchließlicher Förderung mit Dampfwagen, wo ein Fußweg neben der Bahn nicht erforderlich iſt, würde eine Dammbreite von 12 Fuß ausreichen, weil aber die Bahn zunächſt auf Pferdetransport eingerichtet werden ſoll, ſo wird dieſer Zuſatz der Breite durchaus erforderlich.

Nach denſelben Sätzen ergiebt ſich für die Doppelbahn folgende Kronenbreite:

Zwei Spurweiten zu 4′ 6′′	9 Fuß	— Zoll
Vier Schienen	— »	11½ »
Der Raum zwiſchen den beiden innern Schienenſträngen würde, damit die Wagenkaſten neben einander Platz haben, betragen müſſen	3′ 6′′	
weil aber eine ſolche Nähe doch leicht gefährlich werden könnte, wenn ſpäter eine Dampfwagenförderung eingeführt wird, ſo iſt dem Zwiſchenraume noch hinzuzufügen	1′ 6′′	
Die ganze Breite deſſelben beträgt alſo	5 »	— »
Das Ueberſtehen der Wagenkaſten auf den beiden äußeren Seiten beträgt	3 »	6 »
Zwei Fußwege für die Treiber erfordern	7 »	— »
Kronenbreite der Doppelbahn =	25 Fuß	6 Zoll

Die Böſchungen der Dammſchüttungen und Einſchnitte werden 1½füßig angenommen, nicht ſowohl weil die Beſchaffenheit des Bodens ſie durchaus nothwendig machte, als um die ſchnelle Bemarkung der Flächen, von deren Erhaltung die der Bahn in hohem Grade abhängig erſcheint, zu befördern. Nur an ſolchen Stellen, wo die Bahn ganz oder theilweiſe in das Geſtein geſchnitten wird, ſind ſteilere Doſſirungen unſchädlich und daher zuläſſig. Alle Strecken, auf welchen die Bahn in das Terrain eingeſchnitten wird, oder ihre Lage über dem natürlichen Boden einen Fuß nicht erreicht, müſſen auf beiden Seiten ſo tiefe Entwäſſerungsgraben erhalten, daß die Quell- oder Tagewaſſer niemals den Unterbau durchdringen können, weil dieß beſonders im Winter den Eiſenbahnen noch viel ſchädlicher iſt, als den Chauſſeen. Die in der Regel ſehr geringen Neigungen der Eiſenbahnen, welche auch nur den daneben liegenden Gräben gegeben werden können, begünſtigen den Abfluß des Waſſers, beſonders wenn es unrein iſt, ſehr wenig, und deshalb wird es nöthig, ſie tief zu machen und ihnen eine flache Böſchung zu geben, welche nicht ſo leicht von dem hinunterfließenden Waſſer zerſtört werden kann. Wenn die Gräben einen Fuß tief unter der Sohle, auf welcher die Verſteinung angelegt wird, ausgeſtochen und mit dem daraus gewonnenen Material die Fußwege einen Fuß hoch angeſchüttet werden, ſo liegt die Sohle des Grabens zwei Fuß tief unter der Oberfläche der Bahn, was vollkommen ausreichend iſt, und wobei die Sohlenbreite nur einen Fuß erfordert. Erhalten die Gräben auch 1½füßige Doſſirung, ſo beträgt die obere Breite jedes derſelben 7 Fuß, und die Breite der Ausgrabung muß in der Höhe des Planums der Bahn für einfache Strecken 27, für Doppelſtrecken 39½ Fuß betragen. Bei der rohen Erdarbeit wird der Einſchnitt von Hauſe aus einen Fuß tiefer angelegt, als die

Digitized by Google

Kronenlinie der Bahn, weil es vortheilhafter iſt, erſt ſpäter die Gräben und Dämme zu machen, zwiſchen welchen die Befeſtigungsdecke angelegt wird; bei der Anſchüttung von Dämmen werden dieſelben ſo viel niedriger angelegt, daß der in der Mitte ausgegrabene Erdkörper gleichen Raum mit den zu beiden Seiten anzuſchüttenden Dämmen einnimmt. Wo die Bahn in den Felſen eingeſchnitten wird, erhalten die Gräben nicht die angegebene Breite, da hier überhaupt 1 Fuß Tiefe, ¼füßige Doſſirung und 1 Fuß Sohlenbreite ausreichend ſind.

4. Krümmungen.

Die Natur einer Eiſenbahn in Gebirgsgegenden bringt es ſchon mit ſich, daß dieſelbe häufig, ſowohl im Allgemeinen als im Einzelnen, ihre Richtung ändert, weil die Lage der Thäler, welche vorzugsweiſe zu deren Führung benutzt werden müſſen, nur in ſeltenen Fällen die nächſte Richtungslinie zwiſchen den zu verbindenden Punkten geſtatten, während die Beſchaffenheit derſelben ins Beſondere eben ſo ſelten die Durchführung ganz gerader Linien zuläßt. Eine Gebirgsbahn erhält daher zwei Arten von Krümmungen: allgemeine, welche durch die gegenſeitige Lage der anzuhaltenden Thäler bedingt werden und die immer eine mehr oder weniger bedeutende Verlängerung der Bahn veranlaſſen, und eine beſondere, welche aus der Richtung und Beſchaffenheit der einzelnen Thäler entſtehen und ebenfalls auf Verlängerung der Bahn, ins Beſondere aber auf den Effect derſelben von Einfluß ſind. Die allgemeinen Krümmungen einer Bahn laſſen ſich in der Regel nur durch ſtärkere Anſteigungen ermäßigen; da dieſe aber mit der vortheilhafteſten Einrichtung einer Eiſenbahn im Widerſpruch ſtehen und faſt ohne Ausnahme eine Verlängerung mit geringeren Anſteigungen einen größeren Effect giebt, als kürzere ſteile Strecken, ſo pflegt man bei Anlagen, welche für einen großen Verkehr beſtimmt ſind, dieſes Mittel, die Bahn abzukürzen, nicht in Anwendung zu bringen. Anders verhält es ſich aber mit den beſondern Krümmungen; dieſe können mehr oder weniger beſeitigt werden, ohne daß der Effect der Bahn darunter leidet. Derſelbe wird vielmehr gerade dadurch vermehrt und der einzige Uebelſtand iſt, daß die erſten Anlagekoſten, wegen der vermehrten Planirungsarbeiten, oft bedeutend erhöhet werden. Beſtimmte Grenzen über die Größe des den Bögen zu gebenden Krümmungshalbmeſſers laſſen ſich nicht wohl angeben, weil es ſich immer nur um das Mehr oder Weniger der Koſten und des Effectes handelt. Bögen mit großen Krümmungshalbmeſſern ſchaden dem Effecte am wenigſten, ihre Anlage wird aber gewöhnlich theurer, als die von ſchärferer Krümmung, welche ſich mehr dem natürlichen Terrain anſchmiegen, daher weniger Arbeit erfordern, aber auch nachtheiliger auf den Effect wirken. Bei einer ausſchließlich für die Pferdeförderung beſtimmten Eiſenbahn können die Bögen aus dem Grunde ſchärfer genommen werden, weil die einzelnen Züge aus wenigen Wagen beſtehen, welche ſich mit verhältnißmäßig geringerer Kraft durch eine Krümmung bewegen laſſen, als lange durch Locomotiven gezogene Wagenreihen. Noch ſchärfere Krümmungen ſind bei ſolchen kleinen Bahnen zuläſſig, auf welchen mit Wagen gefördert wird, die auf kleinen ſehr dicht zuſammenſtehenden Rädern ruhen, welche ſich um die Axen drehen. Einerſeits leiſten aber dieſe Wagen einen geringen Effect, andererſeits ſoll die Ruhrbahn eine ſolche Einrichtung erhalten, welche eine künftige Einrichtung des Dampfbetriebes ſo wenig als möglich hindert, und dieſe vereinigten

Digitized by Google

Gründe überwiegen die Rückſichten auf eine vielleicht unbedeutende Erſparung an den Baukoſten ſo ſehr, daß über die Wahl des Syſtems kein Zweifel obwalten kann.

Aus Erfahrungen, welche die beſſeren ausgeführten Eiſenbahnen für Dampfwagenbetrieb darbieten, iſt es bekannt, daß die bis jetzt erzielten Geſchwindigkeiten des Transportes Bögen zulaſſen, deren Krümmungshalbmeſſer 100 Ruthen oder 1200 Fuß lang ſind, und wenn auch weitere Bögen noch größere Vortheile hinſichtlich der Zugkraft gewähren, ſo wird dem Zwecke doch vollkommen entſprochen, indem man ſich bei den ſchwierigſten Stellen auf dieſes Maaß beſchränkt. Dieſer Grundſatz iſt bei der ſpeciellen Abſteckung der Linie leitend geweſen, ſo daß ſchärfere Krümmungen gar nicht vorkommen, die allermeiſten aber einem Halbmeſſer von 120 bis 150 Ruthen Länge angehören.

Die in den Krümmungen liegenden Strecken der Bahn ſind überhaupt 2630 Ruthen lang, betragen alſo etwa den vierten Theil oder 25 Procent der ganzen Bahnlänge, ein Verhältniß, welches in Erwägung der ſchwierigen Lokalität immer noch günſtig erſcheinen muß, um ſomehr, da der Einfluß der ſehr flachen Bögen auf den Betrieb nur ſehr gering iſt.

8. Die unterirdiſche Strecke bei Linderhauſen.

Die Wirkſamkeit dieſer unterirdiſchen Strecke in Bezug auf die Neigungsverhältniſſe der Eiſenbahn iſt bereits im vorigen Capitel nachgewieſen worden, weshalb hier nur die Form, Größe und Bedingungen der Ausführung deſſelben zu erörtern ſind.

Bei der Annahme von offenen Einſchnitten vor den beiden Eingängen der unterirdiſchen Strecke von 35 und 53 Fuß Tiefe erhält dieſelbe eine Länge von 320 Ruthen, eine Neigung von $^1/_{300}$, und bildet den Wechſel der nach der Ruhr und der Wupper abfallenden Bahnabtheilungen. Der zu durchbrechende Linderhauſer Bergrücken beſteht, ſo weit ſich dieß aus einigen Steinbrüchen an demſelben beurtheilen läßt, aus Flözkalkſtein von mittlerer Feſtigkeit.

Ueber die innere Beſchaffenheit dieſer Steinwand läßt ſich bei der außerordentlichen Schwierigkeit und den großen Koſten, welche directe Verſuche veranlaſſen würden, zwar kein zuverläſſiges Urtheil fällen; dagegen iſt, wenn man aus der Beſchaffenheit der äußeren Schichten einen Schluß auf die der inneren machen darf, mit großer Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß dieſelben einen ſolchen Grad von Feſtigkeit beſitzen und einen hinreichenden Zuſammenhang haben, um den Tunnel ohne Ausmauerung und Ueberwölbung durch das Geſtein führen zu können. Da nun vor den Eingängen noch Tagestrecken von 30 bis 50 Fuß Tiefe ausgebrochen werden, ſo wird der Tunnel ganz aus dem Stein geſprengt, wobei es hinreichend erſcheint, auf beiden Enden eine kurze Strecke zu überwölben und Stirnmauern anzulegen, damit eine durch den Froſt etwa entſtehende Ablöſung und das Herunterfallen einzelner der Witterung ausgeſetzter Steinmaſſen verhindert werde. Um dieſe jedenfalls koſtſpielige Anlage in ihrer Ausdehnung möglichſt zu beſchränken, wird dieſelbe nur für eine einfache Bahn anzuordnen ſein; die Breite der Ausbrechung beſtimmt ſich demnach folgendermaßen:

Digitized by Google

Breite zwischen den Schienen	4	Fuß	6¼ Zoll
Breite beider Schienen	—	»	5¾ »
Für das Uebergreifen des Wagenkastens, auf jeder Seite 1¾ Fuß	3	»	6 »
Fußweg für den Pferdetreiber	3	»	6 «
Zwei Gräben, welche nur zur Abführung des aus den Felsspalten dringenden klaren Wassers dienen, jeder einen Fuß breit	2	»	— »
Lichte Weite des Tunnels	14	Fuß	— Zoll

Die Höhe eines beladenen Güterwagens kann immer zu 9 Fuß angenommen werden, und rechnet man erst von dieser Höhe an die halbkreisförmige Wölbung der Decke, so erhält der Tunnel eine lichte Höhe von 15 Fuß. Dieselbe ist zwar nicht durchaus erforderlich, weil der Bogen schon einige Fuß tiefer angelegt werden kann ohne hinderlich zu sein; es sind aber verschiedene Gründe vorhanden, welche die Beibehaltung der nachgewiesenen 15 Fuß wünschenswerth machen. Zunächst ist bei Vermehrung der Höhe eine viel reinere Luft in dieser Strecke zu verschaffen, als wenn dieselbe nur für den nothdürftigen Durchgang der Wagen eingerichtet wird, und Luftschächte wegen der bedeutenden Höhe des Gesteins darüber nicht angelegt werden können, ohne größere Schwierigkeiten und Kosten zu veranlassen, als eine Erhöhung des Durchganges erfordert. Ferner wird die Betreibung dieses Stollens im Gestein desto leichter, je größer der Querschnitt desselben ist, und endlich wird er dadurch von Hause aus zur Dampfwagenförderung brauchbar, während eine spätere Erweiterung durch das Ueberschbrechen theuer und gefährlich wird, und nicht ohne Unterbrechung des Betriebes auf der Bahn zur Ausführung gebracht werden kann.

Einer Erleuchtung des Tunnels wird es, so lange nur Güter durch denselben gefahren werden, nicht bedürfen, es ist vielmehr ausreichend, wenn an der Spitze des ihn befahrenden Zuges eine Laterne angebracht wird, welche zugleich, da der Tunnel eine ganz gerade Linie bilden soll, dem von der entgegengesetzten Seite ankommenden Zuge als Zeichen dient, daß der Durchgang nicht frei ist.

6. Brücken und Durchlässe.

Bei Bestimmung der Richtungslinie war es eine Hauptrücksicht, die gewerbreichen durch keine Wasserstraße aufgeschlossenen Thäler ihrer Länge nach zu verfolgen, weil dieß das wirksamste Mittel zu sein schien, die Anlage im weitesten Umfange gemeinnützig zu machen. Diese Disposition bringt es mit sich, daß keins der bedeutendern Thäler nur der Quere nach, und in ansehnlicher Höhe überschritten wird; womit dann auch großartige Brückenanlagen von selbst wegfallen. So wie die Bahn jetzt projectirt ist, werden die Gewässer, welche sie antrifft, nur in der Höhe der wasserfreien Thalsohle überschritten, und dadurch erhalten die erforderlich werdenden Brücken den Charakter ganz gewöhnlicher Anlagen dieser Art. Der Ganzmassivbau wird aber eben der niedrigen Lage dieser Brücken wegen, so empfehlenswerth er auch unter allen Umständen bleibt, nur mit bedeutender Vermehrung der Anlagekosten durchzuführen sein, da entweder wenige sehr flache, oder viele enge

Digitized by Google

und ſtärker überwölbte Oeffnungen angebracht werden müſſen. Die erſtere Brückengattung wird durch die Stärke der Widerlager und durch die äußerſt ſorgfältige Bearbeitung der Steine zu den flachen Gewölben, die andere durch die Vervielfältigung der Fundamentirungen zu den Mittelpfeilern koſtbar. Dagegen bietet der Bau der Brücken mit maſſiven Pfeilern und hölzernen Fahrbahnen ein Mittel dar, mit den wenigſten Anlagekoſten zum Ziele zu gelangen, wobei es dem Erfolge des Unternehmens anheim geſtellt bleibt, bei künftig nöthig werdenden Ergänzungen, den Holzverband durch Stein oder Eiſen zu erſetzen.

Dergleichen Brücken würden über die Wupper bei Rittershauſen, über die Ennepe bei Vogelſang, über die Volme bei Altenhagen, und über die vereinigte Volme und Ennepe bei Eckeſei angemeſſen erſcheinen. Die übrigen Brücken zur Ableitung der Schwelme und anderer aus den Schlüchten der linkſeitigen Wupper- Ennepe- und Ruhrthalwänden kommenden Gewäſſer, werden größtentheils in Form von Durchläſſen ganz maſſiv und in derſelben Art erbauet, in welcher ſie bei Wegeanlagen üblich ſind.

Bei den häufigen Ausweichungen auf der Bahn, welche nach Erweiterung des Verkehrs noch vervielfältigt werden müſſen, vielleicht in dem Maaße, daß die ganze Bahn doppelſpurig wird, erſcheint es angemeſſen, den Brücken, welche eine Fundamentirung unter Waſſer erforderlich machen, oder hohe Stirnmauern erhalten, von Hauſe aus eine für das Doppelgeleis ausreichende Breite zu ertheilen; wogegen die Durchläſſe, welche ſpäter ohne Schwierigkeit verlängert werden können, bei der erſten Anlage nur die Länge erhalten, welche durch die Breite der Dammſchüttung nach dem Plane vorgeſchrieben wird.

Außer den Brücken zur Waſſerabführung ſind auch noch ſolche nöthig, vermittelſt welcher Chauſſeen, Landſtraßen und Feldwege, die von der Eiſenbahn in ſehr verſchiedener Höhenlage gekreuzt unter oder über derſelben hinweggeführt werden. Dieſe Brücken erhalten, jenachdem der Weg oben oder unten liegt, eine der Doppelbahn oder der Straße angemeſſene Breite, und in beiden Fällen eine lichte Höhe von 15 Fuß.

In einzelnen Fällen, wo die Höhenlage der Bahn dieſes Maaß nicht geſtattet, können Feldwege ohne Beſchränkung ihres Gebrauchs mit 12 — 13 Fuß lichter Höhe durch dieſelbe geführt werden.

Solche Wege, deren Höhenunterſchiede mit der Lage der Eiſenbahn weniger betragen, werden aufgehöhet und mit mäßiger Anſteigung, öffentliche Straßen mit $\frac{1}{30}$, Feldwege mit $\frac{1}{20}$ in gleicher Höhe über dieſelbe geführt. Sämmtliche Brücken werden von lagerhaften Bruchſteinen, in den Außenflächen geſpitzt, aufgeführt; die Oberfläche der Flügel und Stirnmauern mit Platten abgedeckt, und die Rinnen der Durchläſſe gepflaſtert. Die hölzernen Tragbalken der größeren Brücken werden durch Sattelhölzer unterſtützt, und nebſt dem Belage darauf getheert, die Träger oder Stühle der Schienen werden auf Querſchollen, die über den Tragbalken gekämmt ſind, befeſtigt, und der Raum dazwiſchen mit Bohlen bündig ausgeglichen. Dieſe Brücken erhalten einfache hölzerne, oder eiſerne Geländer, welche natürlich bei den Brücken und Durchläſſen wegfallen, die nicht bis zur Oberfläche der Bahn heraufreichen.

Digitized by Google

7. Befeſtigung des Planums.

Die eiſernen Schienen, von welchen die Eiſenbahnen den Namen führen, bilden die harten und ebenen Flächen, durch welche vorzugsweiſe die rollende Fortbewegung der Räder erleichtert, und denſelben eine feſte Laufbahn angewieſen wird, während ſie die ganze bewegte Laſt tragen. Dieſe Schienen, welche ihrem Zwecke nach nur eine ſchmale Oberfläche erfordern, würden bei dieſer Form durch die darüber rollenden Laſten bald in den Boden gedrückt werden, und ihre Wirkſamkeit verlieren, ohne gewiſſe Vorkehrungen, durch welche der Druck, den einzelne Punkte derſelben zu erleiden haben, auf eine möglichſt ausgedehnte Grundfläche vertheilt und die Widerſtandsfähigkeit des Bodens vermehrt wird. Zur Vertheilung des Druckes auf den Boden ſind bei Eiſenbahnen bisher zwei Mittel in Anwendung gebracht worden und zwar gleichzeitig, je nachdem die Beſchaffenheit des Grundes das eine oder das andere angemeſſener erſcheinen ließ.

Dieſe beiden Mittel ſind:

a) ſteinerne Unterlagsblöcke und

b) hölzerne Querſchwellen.

Jede dieſer beiden Befeſtigungsarten hat ihre eigenthümlichen Vortheile und Nachtheile. Eine nähere Erörterung derſelben ſcheint daher nöthig, um die Wahl auf die eine oder die andere zu leiten, oder ihre gleichzeitige Anwendung bevorworten zu können.

ad a) Die ſteinernen Unterlagen beſtehen, da es großen Schwierigkeiten unterliegt, ſo lange Stücke, welche beide Schienenſtränge aufnehmen können, in hinreichender Anzahl zu bekommen, aus einzelnen Blöcken von 18 bis 24 Zoll ins Gevierte, ſo daß der Druck, welchen ein Unterſtützungspunkt der Schiene zu erleiden hat, ſich auf einen Raum von 2¼ bis 4 Quadratfuß Grundfläche vertheilt. Dieſe Steine werden gewöhnlich 10 bis 12 Zoll ſtark angewendet, theils um eine ſolide Befeſtigung des Schienenträgers oder Stuhles zu geſtatten, theils und hauptſächlich, um eine möglichſt große träge Maſſe zu erhalten, in welche ſich einzelne Stöße vertheilen, ohne ſie unmittelbar und in gleicher Stärke dem Lager mitzutheilen, auf welchem ſie ruhen. Dieſer Umſtand, welcher für die regelmäßige Erhaltung des Bahngeſtänges von großer Wichtigkeit iſt, und die längere Dauer des angewendeten Materials, geben dieſer Conſtructionsart unbeſtreitbare Vorzüge und großen Werth. Dagegen iſt nur anzuführen, daß dieſelbe durch Anwendung ſo vieler möglichſt großer Quaderſteine in manchen Gegenden ſehr theuer wird, die genaue Einrichtung des Geſtänges erſchwert, die Nachhöhung einzelner geſunkenen Strecken ſehr läſtig und zeitraubend macht, und endlich der ſo wichtige Parallelismus beider Schienenſtränge nicht gehörig geſichert erſcheint. Dieſem letztern Uebelſtande iſt zwar beim Dublin-Kingſton-Eiſenbahn dadurch abgeholfen, daß je zwei der Quere nach neben einander liegende Steinblöcke durch ſtarke eiſerne Stangen mit einander verbunden ſind; damit werden dann aber auch die erſten Anlagekoſten noch bedeutend vermehrt.

ad b) Die hölzernen Querſchwellen beſtehen aus der Länge nach geſpaltenen runden Stämmen oder Halbwellen von 7 Fuß Länge und 16 bis 18 Zoll Durchmeſſer und liegen, die flache

Digitized by Google

Seite dem Boden zugekehrt, quer unter dem Geſtänge, von welchem ſie je zwei correſpondirende Punkte beider Schienenſtränge unterſtützen. Das Lager der Holzfläche enthält nach den angegebenen Abmeſſungen 10,5 Quadratfuß, und da eine Schwelle zwei Tragpunkte der Schienen unterſtützt, ſo vertheilt ſich der Druck eines jeden auf 5,25 Quadratfuß. Dabei iſt der Parallelismus der beiden Schienenſtränge überall geſichert, und die Befeſtigung der Stühle, überhaupt das Verlegen des Geſtänges ſowie die ſpätere Nachrichtung deſſelben ungemein erleichtert.

Letzteres iſt der Grund, weßhalb auf den neueren Eiſenbahnen hölzerne Schwellen überall angewendet werden, wo das Planum der Bahn durch Anſchüttungen gebildet, daher längere Zeit dem Nachſinken unterworfen iſt, welches eine häufige Regulirung des Geſtänges zur Folge hat. Dieſe Bauart iſt in den meiſten Fällen wohlfeiler, als jene mit Steinen, wogegen die kurze Dauer derſelben, welche 6 bis 8 Jahre nicht überſchreiten dürfte, in Erwägung zu ziehen iſt. Der Mangel an ſchwerer Maſſe der Unterlager iſt offenbar ein bedeutender Uebelſtand bei Anwendung derſelben, da jeder Stoß, welchen die Schiene empfängt, faſt in ſeiner vollen Stärke dem Boden mitgetheilt wird.

Durch die Elaſticität der Schienen wird indeß das Unterlager aufgehoben und erſt wieder niedergedrückt, wenn eine neue Laſt darüber rollt, wobei das Unterlager rammartig auf den Grund wirkt. — Als ein Beiſpiel, welche Leiſtungen von einer nur auf hölzernen Querſchwellen liegenden Eiſenbahn zu erwarten ſtehen, verdient die belgiſche Bahn zwiſchen Brüſſel und Mecheln genannt zu werden, auf welcher mit Geſchwindigkeiten von 6 preußiſchen Meilen in der Stunde gefahren wird, ohne daß bisher ein aus der Unregelmäßigkeit des Geſtänges entſtandener Unfall vorgekommen iſt.

Vergleicht man nun die Eigenſchaften der beiden Conſtructionsarten, ſo erſcheint die mit Anwendung der Steinunterlager als die dauerhafteſte und die Form der Bahnoberfläche am meiſten bewahrende, während die Holzconſtruction wohlfeiler und beweglicher iſt, und etwaige Nachrichtungen ohne Schwierigkeiten zuläßt. Daraus ſtellt ſich das angemeſſenſte Verhältniß ſo, daß die Unterlager auf feſtem Grund, welcher dem Sinken nicht unterworfen iſt, wo der Bahn alſo von Hauſe aus ihre definitive Lage gegeben werden kann, von Stein, wo die Bahn auf Anſchüttungen liegt, welche ein mehrmaliges Unterfüllen derſelben vorausſehen laſſen, von Holz angefertigt werden. Dieſe letztere Conſtructionsart iſt dann als eine proviſoriſche zu betrachten, da in der Folge, wenn der Damm zur vollſtändigen Conſiſtenz gekommen iſt, das Holz gegen Steinunterlager ausgewechſelt wird.

Auf den meiſten Strecken dieſer Bahn wird das Planum derſelben entweder durch Einſchnitte in gewöhnlichem Lehmboden, oder durch Anſchüttungen von demſelben Material gebildet, welches bekanntlich durch den Einfluß der Feuchtigkeit ſehr der Erweichung und Auflöſung ausgeſetzt iſt. Bei dieſem Zuſtande des Grundes und einer ſtarken Belaſtung der Schienen würden die ſteinernen Unterlagsblöcke ſowohl als die Querſchwellen in denſelben eingedrückt werden, wodurch das Geſtänge aus ſeiner normalen Lage gebracht, und der Effect der Bahn mehr oder weniger geſchmälert wird. Zur Vermeidung eines ſolchen Uebelſtandes pflegt man zwiſchen der Oberfläche des Grundes und der Unterſeite des Lagers noch eine, wo möglich, aus platten Steinen beſtehende

Digitized by Google

Steinſchicht anzubringen, welche den doppelten Zweck hat, den Druck der Unterlagsſteine auf eine noch größere Bodenfläche zu vertheilen, und dem bis dahin dringenden Tag- oder Quellwaſſer, welches den Boden auflöſen könnte, einen freien Abfluß zu verſchaffen. Dieſe Steinſchicht erhält etwa 4 Zoll Stärke, und liegt zwiſchen zwei auf beiden Seiten der Bahn angeſchütteten kleinen Erddämmen, unter welchen, in geringer Entfernung von einander, Canäle angebracht ſind, welche das zwiſchen den Steinen der Grundlage ſich ſammelnde Waſſer in die Seitengräben abführen. Die Bahnen, welche für den Betrieb mit Pferden eingerichtet werden, bedürfen zwiſchen den beiden Schienenreihen noch einer beſondern Befeſtigung des Grundes, welcher als Ziehpfad dienen muß. Die Decke dieſes Weges leidet ſehr, weil ſie unaufhörlich durch die Hufeiſen der Pferde aufgeriſſen wird, ohne daß ein nachfolgendes Fuhrwerk ſie wieder glättet. Bei der Anlage eines Steinpflaſters erhält ſich der Weg zwar beſſer, die Pferde leiden aber deſto mehr und werden bald ſtumpf, weshalb es immer noch am beſten befunden iſt, die Bahn mit zerſchlagenen Steinen anzuſchütten, tüchtig feſtzurammen oder zu walzen, und alle Zwiſchenräume mit Kies, Sand oder Faulſchiefer auszufüllen. Eine Nachwalzung des Ziehweges, auch während die Bahn ſchon dem Verkehre eröffnet iſt, kann derſelben allmählig eine ſolche Feſtigkeit verſchaffen, daß er nicht mehr vom Pferdehufen aufgeriſſen wird.

Die geeignetſten Steine zu den Unterlagsblöcken werden im Thalgebiet der Wupper aus den dortigen Kalkſteinbrüchen, im Thalgebiete der Ruhr aus den vorzüglichen Sandſteinbrüchen bei Volmarſtein und Herdecke entnommen, während das Material zur Grundlage und zur Befeſtigungsdecke aus den längs der ganzen Ausdehnung der Bahn befindlichen Steinbrüchen, zum größten Theil aber ſchon aus den vielen Einſchnitten ins Geſtein gewonnen wird.

8. Das Eiſengeſtänge.

Als nach ſchnell aufeinander folgenden Verbeſſerungen in der Form des Geſtänges für Eiſenbahnen die Gattung gewalzter Schienen, welche man gebauchte, (in England fish bellied) nennt, in Gebrauch kamen, durfte man glauben, daß damit die höchſte Vollkommenheit erreicht ſei, weil mit dem geringſten Materialienaufwand die größte Tragfähigkeit erreicht war. Dieſe Schienen beſtehen aus 15 bis 18 Fuß langen Eiſenſtäben mit einer 2½ bis 3 Zoll breiten, wenig abgerundeten Oberfläche, welche durch eine Verſtärkungsrippe unterſtützt wird. Dieſe Verſtärkungsrippe läuft aber nicht parallel mit der Oberfläche der Schiene, ſondern iſt da am ſchwächſten, wo dieſelbe unterſtützt wird, was von 3 zu 3 Fuß geſchieht, und am ſtärkſten in der Mitte zwiſchen zwei ſolchen Tragpunkten. Die Curve, welche die Unterkante der Verſtärkungsrippe zwiſchen zwei Tragpunkten bildet, nähert ſich der Ellipſe, welche nach der Theorie die größte Tragfähigkeit darſtellt. In England pflegt man aber nicht lange auf dem einmal betretenen Wege der Verbeſſerung mechaniſcher Vorrichtungen ſtill zu ſtehen, und die fortwährenden Bemühungen zur Vervollkommnung der Eiſenbahnſchienen geben einen neuen Beweis davon. Bisher hatten nur Parallelſchienen im Gegenſatz zu den gebauchten ihre Vertheidiger gefunden, wobei es aber unentſchieden iſt, ob der Umſtand, daß letztere patentirt ſind, von Einfluß geweſen iſt, da es im Intereſſe der meiſten Eiſenproducenten lag, das Parallelſyſtem zu heben.

Digitized by Google

Bei Gelegenheit der Anlage des Schienenweges von Newcaſtle nach Carliſle kam es in Ueberlegung, ob parallele oder gebauchte Schienen in Anwendung gebracht werden ſollten. Zur Unterſuchung der relativen Tragfähigkeit bei den Schienengattungen trat eine Commiſſion, beſtehend aus den Herren B. Thompſon, N. Wood, R. Brandling, W. Loſch, J. Thompſon, Fr. Giles und W. Wood, zuſammen, von welcher im October 1832 eine Reihe von hierhin gehörigen Verſuchen angeſtellt wurde. Die Reſultate derſelben ſind für den Gegenſtand von allgemeinem Intereſſe und die Mittheilung der von N. Wood gegebenen Ueberſicht vielleicht nützlich. Zuvor muß aber noch bemerkt werden, daß die Verſuche der Tragfähigkeit gewalzter Schienen nicht bis zum Bruch, ſondern nur bis zur Elaſticitätsgrenze ausgedehnt wurden. Die Einheit des als Durchbiegung angegebenen Maaßes iſt $\frac{1}{1000}$ des engliſchen Zolles, und es beziehen ſich auch die übrigen Angaben auf engliſches Maaß und Gewicht.

Digitized by Google

Zusammenstellung

der Resultate von den im October 1832 angestellten Versuchen über die relative Stärke verschiedener gewalzter Eisenbahn-Schienen.

Gebauchte Schienen, 15 Fuß 9¼ Zoll lang, das Pfund 49,3 ℔ schwer.							**Parallel-Schienen,** 15 Fuß 10¾ Zoll lang, das Pfund 48,47 ℔ schwer.							**Gebauchte Sch.** das Pfund 40,6 ℔	
Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entfernung der Stützpunkte von einander.						Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entfernung der Stützpunkte von einander.						Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entf. der Stützpkte.
	3 F. 11½ Z.		6 F. 1 Z.		3 F. 9½ Z.			3 F. 11½ Z.		6 F. 1 Z.		3 F. 9½ Z.			3 F. 1 Z.
	Durchbiegungen.							Durchbiegungen.							Durchbieg.
	20 Zoll von einem 16½ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem 25½ Zoll vom andern Endpunkte.	34½ Zoll von einem 38½ Zoll vom andern Endpunkte.	29½ Zoll von einem 43½ Zoll vom andern Endpunkte.	21 7/8 Zoll von einem 24½ Zoll vom andern Endpunkte.	15½ Zoll von einem 30 7/8 Zoll vom andern Endpunkte.		20 Zoll von einem 16½ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem 25½ Zoll vom andern Endpunkte.	34½ Zoll von einem 38½ Zoll vom andern Endpunkte.	29½ Zoll von einem 43½ Zoll vom andern Endpunkte.	21 7/8 Zoll von einem 24½ Zoll vom andern Endpunkte.	15½ Zoll von einem 30 7/8 Zoll vom andern Endpunkte.		20 Zoll von einem 16½ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem 25½ Zoll vom andern Endpunkte.
20	2	2	17	17	5	4	20	3	3	14	14	8	6	20	4	3
34	4	4	43	38	9	8	34	8	6	40	37	16	14	34	8	7
48	6	5	63	60	15	14	48	13	10	69	67	24	21	48	14	11
62	9	8	89	81	21	19	62	18	12	84	79	32	28	62	20	17
76	12	11	112	94	29	25	76	23	16	110	104	41	32	76	26	23
90	16	14	121	110	35	31	90	28	20	138	131	48	39	90	31	28
104	19	16	156	144	42	36	104	34	23	161	153	55	45	104	37	31
118	22	19	bleibende Durchbiegung.		48	41	118	38	26	bleibende Durchbiegung.		60	50	118	44	38
132	25	21			56	46	132	43	30			69	58	132	51	44
146	28	23			63	54	146	47	34			78	65	146	58	50
160	32	27	12	12	69	61	160	50	40	4	3	87	72	160	66	55
174	35	29			76	68	174	55	41			97	80	174	72	61
188	37	30			bleibende Durchbiegung.			bleibende Durchbiegung.				bleibende Durchbiegung.			bleibende Durchbiegung.
202	41	33													
216	44	35													
230	48	36			3	3		3	2			9	8		6	4
	keine bleibende Durchbiegung.														

Digitized by Google

Das Reſultat der Verſuche waren, wie vorſtehende Tabelle zeigt, offenbare Vortheile der Schienen mit gebauchten Verſtärkungsrippen gegen die in Parallelform, weshalb erſtere auch bei dem gedachten Schienenwege in Anwendung kamen. Dieſe Ergebniſſe verhinderten aber nicht, daß die Direction der noch im Bau begriffenen London-Birmingham-Eiſenbahn einen Preis von 100 Guineen für die Angabe ausſchrieb:

1) der ſtärkſten und dabei das wenigſte Material erfordernden Schienenform,
2) der beſten Conſtruction der Stühle, und
3) der zweckmäßigſten Art, die Schiene mit den Stühlen und dieſe mit den ſteinernen oder hölzernen Unterlagern zu verbinden.

Zu Schiedsrichtern über den Werth der eingereichten Pläne, Modelle und Beſchreibungen wurden die bekannten Ingenieure Wood und Raſtric und der Profeſſor Barlow ernannt; dieſe theilten aber den Preis zwiſchen Daglifh und Swinburn, da die Stühle des erſtern, die Befeſtigungsart des anderen als die vorzüglichere erkannt wurde. Nach dem Vorſchlage von Daglifh ſollten die Schienen 50 Pfund per Yard wiegen, die Parallelform erhalten und ſich im Querſchnitt nur dadurch von den gewöhnlichen unterſcheiden, daß der untere Rand der Verſtärkungsrippe faſt ſo ſtark als der obere wird. Ueber die Zweckmäßigkeit dieſer Form näheren Aufſchluß zu erhalten, wurde der durch andere Unterſuchungen über die Feſtigkeit der Körper bekannte Profeſſor Barlow in Woolwich von der Direction mit der Ausführung von Verſuchen über die Tragfähigkeit von Eiſenſchienen verſchiedenen Querſchnittes beauftragt, denen er ſich demnächſt auch unterzog. In dem unterm 25. März 1835 der Direction darüber erſtatteten Berichte, welcher durch den Druck bekannt gemacht iſt,*) ſpricht ſich der Verfaſſer entſchieden für die Parallelſchienen mit ſtarken Unterrädern aus und unterſtützt dieſe Aeußerung noch durch folgende Gründe:

a. daß dieſelben, wenn auch nicht grade in der Mitte, doch auf jedem anderen Punkte ſtärker und ſteifer ſein als die gebauchten;
b. daß beim ſchnellen Fahren die Wagenräder beim Uebergange der feſten Unterſtützungspunkte aufgeſchnellt würden und in geringer Entfernung davon, wo die gebauchten Schienen ſehr ſchwach ſind, zurückfallen, wodurch Brüche und Verbiegungen entſtehen, endlich
c. daß den Parallelſchienen jede beliebige Länge ertheilt werden könne, ſo daß in den geraden Strecken ſowohl als in den Krümmungen die Stützpunkte genau einander gegenüber liegen, wodurch die Bewegung der Wagen an Regelmäßigkeit gewinnt.

---

*) Der Titel dieſer intereſſanten Schrift iſt: Experiments on the transverse strength and other properties of malleable Iron, with reference to its uses for Railway bars; and a Report foundet on the same, addressed to the Directors of the London and Birmingham Railway Company. By Peter Barlow etc.

London. B. Fellowes 39 Ludgate street 1835.

Digitized by Google

Verſuche mit den in Vorſchlag gebrachten Schienen ſind nicht angeſtellt worden, wahrſcheinlich in Ermangelung derſelben, und das Gutachten ſtützt ſich in dieſer Beziehung nur auf Demonſtrationen, gegen welche der bekannte Ingenieur R. Stephenſon öffentlich aufgetreten iſt,*) indem er zu beweiſen ſucht, daß:

a. die Steifigkeit der Schienen in der Nähe der Unterſtützungspunkte nachtheilig ſei, indem dadurch, wenn der Boden unter dem Lager etwas geſunken ſei, letzteres von der Schiene gehoben und ſchwebend erhalten, beim Uebergange einer Laſt aber ſtoßweiſe niedergedrückt würde, wodurch der Grund immer mehr zuſammengeſtampft und aus der Form gebracht wird;
b. die vorgekommenen Brüche durch die oft ſehr ſchlechte Beſchaffenheit des zu Schienen verwendeten Eiſens herbeigeführt ſeien;
c. bei der vorgeſchlagenen Verbreiterung des untern Randes der Verſtärkungsrippe die Befeſtigung der Schienen in den Stühlen ſchwierig und unſicher werde, endlich
d. die gleichförmige Höhe der Schienen höhere Stühle und tiefere Einſchnitte zur Aufnahme derſelben nöthig mache, wodurch ein häufiges Sprengen der letzteren und ein längerer Hebelsarm für den auf Umkantung der Unterlagen wirkenden Seitendruck erzeugt werde.

Eingeholte Gutachten von Diron, dem Ingenieur der Liverpooler Bahn, dem bekannten N. Wood und vom Ingenieur der Darlingtoner Bahn T. Storey ſprechen zu Gunſten der gebauchten Schienen; bei welcher Gelegenheit Letzterer den Vorſchlag macht, das Eiſen zu denſelben mit dem Hammer bis zur Stärke von 5 auf 7 Zoll zu bearbeiten und es erſt dann den Walzen zu übergeben. Zu welchem Syſtem die Direction der London-Birmingham-Eiſenbahn definitiv übergegangen, iſt mit Sicherheit noch nicht bekannt geworden und ſcheint es daher rathſam, dieſen Entſchluß und den daraus ſich ergebenden Erfolg abzuwarten und zu benutzen, da jedenfalls jene Bahn ſchon im vollen Betriebe ſein wird, wenn die Form der Schienen für die Ruhrbahn feſt beſtimmt werden muß.

Einſtweilen und um einen Koſtenanſchlag begründen zu können, ſoll die Anwendung der gebauchten Schienen, welche auf den beiden bewährteſten Bahnen, der Liverpool-Mancheſterſchen und der Darlingtoner mit Erfolg verwendet ſind, vorausgeſetzt werden.

Die Beſtimmung der Schwere der anzuwendenden Schienen iſt ein Gegenſtand von der größten Wichtigkeit bei der Anlage einer Eiſenbahn, weil eines Theils der Effect ungemein vermindert, die Ausgabe für Unterhaltung aber geſteigert wird, wenn die Schienen zu ſchwach ſind und ſich unter der Laſt durchbiegen; andern Theils aber die Anlagekoſten durch eine Vermehrung des Gewichtes derſelben in einem ſolchen Maaße geſteigert werden, daß für jedes Pfund Zuſchuß in

*) In einem Aufſatze betitelt: Remarks and Calculations on the best form for Railway bars and on the defects, wich exist in the present method of supporting the same, by Robert Stephenson, Engineer.

Digitized by Google

der Schwere des laufenden Fußes Schiene, die Kosten der Meile einfacher Bahn ſich um etwa 2500 Thlr. vermehren. Aber auch die Vermehrung des Gewichtes der Schienen hat eine beſtimmte Grenze, weil bei einer gewiſſen Stärke derſelben der innere Zuſammenhang des gewalzten Eiſens ſo gering wird, daß die Schiene keinen größeren Widerſtand leiſtet als eine ſchwächere, welche durch mehreres Auswalzen einen höhern Grad von Elaſticität erhalten hat, und das Gewicht von 16 Pfund für den laufenden Fuß ſcheint der angegebenen Grenze ſehr nahe zu ſtehen.

Die gewalzten Schienen auf der Darlingtoner Eiſenbahn wiegen 28 Pfund das Yard (3 engliſche Fuß); auf der Liverpool-Manchester-Bahn 35, und auf den neuerdings projectirten größeren Bahnen ſoll das Gewicht 48 bis 50 Pfund engl. für das Yard betragen.

Eine ſolche Steigerung im Gewichte der Schienen ſcheint anzudeuten, daß die früher angewendeten nicht ausreichend ſtark geweſen ſind, und in der That haben ſich die meiſten Schienen der Liverpooler Bahn mehr oder weniger durchgebogen. Dieſe Wirkung iſt aber nicht ſowohl der Schwere der ſich darüber bewegenden Maſſen, als vielmehr der Geſchwindigkeit beizumeſſen, mit welcher dieß geſchieht. Daß dem ſo iſt, zeigen deutlich die recht gut erhaltenen Schienen der Darlingtoner Bahn, auf welcher ebenfalls Locomotiven von 10 bis 12 Tonnen Gewicht arbeiten, aber nur mit einer Geſchwindigkeit von 8 bis 12 engliſchen oder ungefähr 2 preußiſchen Meilen in der Stunde, während die auf der Liverpooler Bahn übliche mehr als doppelt ſo groß iſt. Man würde daher, ohne etwas zu wagen, auch Schienen von 28 Pfund pr. Yard auf der Ruhrbahn in Anwendung bringen können, wenn nicht mit großer Wahrſcheinlichkeit zu erwarten ſtände, daß vielleicht in nicht gar langer Zeit das Bedürfniß einer Schnellbeförderung in den Vordergrund treten werde, für welche aber die Darlingtoner Schienen ohne Zweifel zu ſchwach ſein würden.

Der bei Weitem größte Theil der Schienen auf der Liverpooler Eiſenbahn liegt übrigens ſeit 6 Jahren unverändert, es wird auf derſelben fortwährend mit ſchweren Maſchinen und großen Geſchwindigkeiten gefördert, und dieß iſt der beſte Beweis, daß ſie, wenn auch nicht vollkommen, doch einigermaßen genügen. Man wird daher bei Annahme derſelben Schwere von 35 Pfund das Yard vollkommen ſicher gehen, da an eine Ueberbietung des jetzigen Effectes der Liverpooler Bahn wohl noch nicht zu denken ſein dürfte. Auf ſtärker als mit $^1/_{200}$ geneigten Bahnſtrecken, wo die Räder der niedergehenden Wagen gebremſt werden müſſen, und die Schienen nicht allein ſtärker abgenutzt werden, ſondern auch mehr Stöße als auf anderen Strecken zu erleiden haben, ſcheint es indeſſen angemeſſen, dieſelben ſtärker anzuordnen. Auch auf den ſchiefen Ebenen der Liverpooler Bahn, wo ſich ins Beſondere die Schienen als zu ſchwach erwieſen haben, ſind dieſelben größten Theils mit ſtärkeren vertauſcht worden. Wenn auf den bezeichneten Strecken das Yard zu 40 Pfund angenommen wird, ſo dürften die Schienen indeſſen ſtark genug werden, und in einem richtigen Verhältniſſe zur Stärke der auf geringer als mit $^1/_{300}$ anſteigenden Strecken ſtehen. Nach preußiſchem Maaße und Gewichte beträgt dieß für die leichteren Schienen 11, 6; für die ſchwereren 13, 28 Pfd. für den laufenden Fuß, und ſind dieſe Gewichte der Veranſchlagung des Geſtänges zum Grunde gelegt worden. Die Schienen können ihrer Form nach nicht unmittelbar auf den Unterlagsblöcken

Digitized by Google

oder Querſchwellen befeſtigt werden, *) und um dieß zu bewirken, bedient man ſich der ſogenannten Stühle oder Formen von Gußeiſen, welche auf die Unterlager befeſtigt werden, und mit Einſchnitten verſehen ſind, in welche die Verſtärkungsrippen der Schienen eingekeilt und auf dieſe Weiſe mit den Unterlagern verbunden werden.

Die häufige Löſung dieſer Keile und des Stuhles vom Unterlager ſind bei der bisherigen Conſtructionsart nie ganz zu verhindern geweſen, und die häufige Wiederbefeſtigung dieſer Stücke bildet einen nicht unbedeutenden Theil der Unterhaltungsarbeiten einer Eiſenbahn. Die Vorbeugung dieſes Uebels durch eine verbeſſerte Conſtruction und Befeſtigung der Stühle war eine der Hauptforderungen in der Preisaufgabe der London-Birmingham-Eiſenbahn-Direction, und iſt dieſelbe in Betreff der Stühle auf Paralleliſchienen beſchränkt, in Betreff der Befeſtigungsart allgemein gelöſt worden; ob auch mit Erfolg, muß die Erfahrung noch lehren. Eine Beſchreibung des verbeſſerten Stuhles würde ohne Zeichnung zu undeutlich werden, und da vorläufig die Anwendung gebauchter Schienen angenommen iſt, ſo kömmt derſelbe hier auch nicht weiter in Betracht, um ſo weniger, da dieſelben auf der London-Birmingham-Bahn nicht in Anwendung kommen, und man den patentirten Stühlen Robert Stephenſons den Vorzug gegeben hat. Die Befeſtigungsart der Stühle auf den Unterlagern geſchieht nicht mehr, wie früher, durch Holzpflöcke, welche in zuvor gebohrte Löcher des Steins eingeſchlagen, und in welche die Befeſtigungsnägel des Stuhles eingetrieben wurden. Nach der neuen, beim Bau der Dublin-Kingſtown-Eiſenbahn mit Erfolg in Anwendung gebrachten Methode, werden die Unterlager auf den mit den Löchern des Stuhles correſpondirenden Punkten ganz durchbohrt, demnächſt von unten herauf durch jedes Loch ein Bolzen geſteckt, der unten mit einem Kopf, welcher das Durchziehen verhindert, oben mit einem ſeitwärts eingeſchlagenen Loche verſehen iſt, durch welches ein Splint geſchlagen wird, nachdem der Stuhl aufgebracht worden iſt. Dieſe Befeſtigungsart iſt nicht nur ſehr einfach und vollkommen in Bezug auf die Haltbarkeit, ſondern ſie gewährt auch noch den großen Vortheil, daß ein Stuhl in ſehr kurzer Zeit abgenommen und durch einen andern erſetzt werden kann. Die gewalzten Schienen erhalten gewöhnlich eine Länge von 15 Fuß, wobei ſie aber in Entfernungen von 3 zu 3 Fuß unterſtützt und in einen Stuhl eingekeilt werden. Der fünfte Stuhl umfaßt daher immer den Zuſammenſtoß zweier Schienen, weshalb derſelbe in dem Verhältniſſe ſtärker gemacht wird, daß ſein Gewicht 16 Pfund beträgt, während die Mittelſtühle nur 12½ Pfund ſchwer ſind.

o. Ausweiche-Vorrichtungen und Wege-Uebergänge.

Die Bahn wird, wie früher nachgewieſen iſt, vorläufig im Allgemeinen einſpurig angelegt, erhält aber, da ſie zunächſt für den Pferdebetrieb eingerichtet wird, eine große Anzahl von Ausweicheſtellen oder Doppelſtrecken, in welchen die ſich begegnenden Wagen neben einander vorbeifahren können.

*) Eine neuerdings in Amerika, ſo wie auch bei den Interimsbahnen des Southampton Schienenweges in Anwendung gebrachte Art von gewalzten Schienen befeſtigt, ſtatt der Verſtärkungsrippe, eine dünne 5 bis 6 Zoll breite Platte, welche unmittelbar auf den Unterlagern befeſtigt werden kann. Beſonders geeignet erſcheint aber dieſe Schienengattung da, wo holzerne Langſchwellen angewendet werden.

Digitized by Google

Um nun aus der Hauptbahn in die Nebenbahn, oder aus dieſer in jene zu gelangen, ſind Vorrichtungen erforderlich, vermittelſt welcher dieß mit Sicherheit und bequem geſchehen kann, die aber zugleich eine ungehinderte Durchfahrt auf der Hauptbahn geſtatten, wenn die Nebenbahn nicht benutzt werden ſoll. Damit die Ausbiegung von der Hauptbahn keinen zu großen Kraftaufwand erfordert, läßt man die Seitenbahn in einem möglichſt ſpitzen Winkel abgehen, und weil mit einer feſtliegenden Theilung dieſe nicht zu erreichen iſt, ſo pflegt man auf dem Theilungspunkte in jedem Strange ein bewegliches Schienenſtück zu legen, welches ſich um den einen Endpunkt horizontal drehen läßt, ſo daß das entgegengeſetzte Ende nach Erforderniß mit dem correſpondirenden Strange der Haupt- oder der Zweigbahn, in Verbindung gebracht werden kann, und eine ununterbrochene Fortbewegung der Wagen auf der einen oder der andern Bahn geſtattet. Dieß ſetzt aber voraus, daß beide bewegliche Schienenſtücke vor der Ankunft der Wagen genau ſo gerichtet ſind, daß ſie mit den Schienen der Bahn, welche angehalten werden ſoll, eine ſtetige Linie bilden. Um dieß zu erleichtern, werden beide bewegliche Schienenſtücke durch eine verſchiebbare Stange mit einander verbunden, wodurch die Parallelität geſichert wird. Die Bewegung ſelbſt wird durch eine horizontale Zugſtange bewirkt, welche mit einer excentriſchen Scheibe von ſolcher Abmeſſung in Verbindung ſteht, daß eine halbe Umdrehung derſelben die beweglichen Schienen genau von einem Strange der Hauptbahn zum andern correſpondirenden der Zweigbahn führt, und umgekehrt.

Bei der Pferdeförderung werden die Einweiſeſchienen durch die vor dem Zuge gehenden Treiber, regulirt; bei der ſchnellen Dampfwagen-Förderung aber, welche weniger und längere Ausweichestrecken nöthig macht, geſchieht dieß durch beſonders angeſtellte Wärter.

Die Vorrichtungen, wodurch die Wagen von der Bahn in die Magazine oder Umladeſtellen gebracht werden, welche gewöhnlich in Abzweigungen unter rechtem Winkel mit Drehſcheiben beſtehen, gehören zu den Behufs Einrichtung des Betriebes erforderlichen Anlagen, und kommen bei der Hauptanlage nicht in Betracht.

Wo Chauſſeen oder Landſtraßen von der Eiſenbahn in gleicher Ebene durchſchnitten werden, ein Fall, der bei dieſer Anlage ſehr häufig vorkömmt, müſſen beſondere Einrichtungen getroffen werden, ſo daß die gegenſeitige Benutzung der beiden Straßen nicht behindert wird, und namentlich iſt es eine immer zu berückſichtigende Bedingung dabei, daß die Schienen nicht über der Oberfläche der Landſtraße vorſpringen. Bei den Chauſſeeübergängen wird jede der Schienen in eine von Quaderſteinen gebildete Ruthe verſenkt, ſo daß die Oberfläche derſelben mit den Steinen und dieſe mit der Straße in einer Ebene liegt, wobei ſo viel Zwiſchenraum von der Kante der Schiene bis zu der Steine übrig bleibt, daß die Spurkränze bequem durchgehen. Beim Uebergange von wenig benutzten Landſtraßen oder Feldwegen wird aber die eben bezeichnete koſtſpielige Conſtruction in der Regel nicht angewendet, ſondern man begnügt ſich daſelbſt, ſtatt der Quaderſteine, ſtarke eichene Balken neben die Schienen zu ſtrecken und den Zwiſchenraum auszupflaſtern. Die Reinigung dieſer Uebergangsſtellen muß beſonders bei naſſer Witterung häufig vorgenommen werden und geſchieht durch die etatsmäßigen Bahnwärter.

Digitized by Google

10. Gebäude.

Die zum Dienst der Eisenbahn erforderliche Anzahl von Gebäuden kann sehr beschränkt werden, so lange nur eine gewöhnliche Pferdeförderung auf derselben Statt findet, weil bei derselben die sorgfältige ununterbrochene Bewachung der Stellen, wo Eisenbahn und Landstraßen sich kreuzen, wo Ausweichungen genommen werden müssen und die Einnahme von Wasser und Brennmaterial wegfallen; und die auf der Bahn erforderlichen Aufseher und Wärter umsomehr ihr Unterkommen selbst beschaffen können, da der ganze Landstrich, durch welchen die Bahn läuft, angebauet ist.

Es bleiben daher nur noch übrig:

1) Expeditionen oder Bahnengeldserhebestellen auf denjenigen Punkten, wo Transportmassen zur Bahn kommen oder von derselben abgehen. Diese Punkte sind bereits im ersten Capitel dieses Abschnittes aufgeführt, und genügt es hier, die erforderlichen Eigenschaften eines solchen Etablissements anzudeuten.

   Da die Gebäude zum Empfange das Vorhandensein einer Casse voraussetzen, so muß jedes derselben Wohnung für einen verantwortlichen Einnehmer, Cassen- und Abfertigungslokal enthalten. Eine Decimalwage, auf welcher beladene Wagen gewogen werden können, muß in unmittelbarer Verbindung mit dem Geschäftszimmer stehen, da die Ermittelung des Gewichtes der Ladung, nach welcher die Abgabe entrichtet wird, mit zu den Obliegenheiten des Einnehmers gehört. Ein kleiner Garten, Hofraum und die nöthigste Stallung bilden Zubehör der Dienstwohnung. Zweckmäßig lassen sich mit diesen Etablissements verbinden:

2) Niederlagen von Materialien und Reservestücken zur Unterhaltung der Bahn, namentlich zur sicheren Aufbewahrung von Schienen, Stühlen, Bolzen, Keilen und solchen beweglichen Geräthschaften, welche unterm Verschluß und Hinsichts ihrer Verwendung unter Controlle gehalten werden müssen. Da zum Transport der Unterhaltungsmaterialien zur Verbrauchsstelle leichtere Bahnenwagen erforderlich sind, so finden auch diese ihr Unterkommen in der Niederlage. Um in dieselbe gelangen zu können, ist die Anlage eines kurzen Seitenarms mit einer Drehscheibe erforderlich.

3) Für die Hauptverwaltung ist ein Amtsgebäude erforderlich, welches am zweckmäßigsten beim Anfangs- und Hauptpunkte der Bahn in Elberfeld anzulegen sein dürfte.

   Diese Anlage muß enthalten:

   a) eine Dienstwohnung für den Haupt-Rendanten der Gesellschaft nebst den erforderlichen Cassen-, Registratur- und Geschäftsräumen.
   b) einen Saal für die Versammlungen der Directoren und des Verwaltungsrathes.
   c) das Büreau des Bahn-Ingenieurs nebst Plankammer zur Aufbewahrung der Karten, Bücher, Instrumente, Modelle ꝛc. ꝛc.
   d) Secretariat und Archiv.
   e) Dienstwohnung für einen Boten.

Digitized by Google

Außerdem wird mit dieſem Etabliſſement verbunden:

f) eine Unter-Empfangsſtelle.

g) ein Generaldepot für Unterhaltungsmaterialien und Geräthſchaften.

11. Abtheilungszeichen

beſtehen aus Meilen- und Nummerſteinen, durch welche ſowohl die Länge der Strecken, für welche das Bahnengeld erhoben wird, als auch die der Unterabtheilungen bezeichnet werden, und den einzelnen Wärtern zur Beaufſichtigung übergeben ſind. Dieſe Abtheilungszeichen ſind übrigens zur genaueren Bezeichnung einzelner Stellen der Bahn unentbehrlich, da nur mit ihrer Hülfe die Bahnpolizei gehörig gehandhabt, der Bau und die Unterhaltung der Bahn regelmäßig geleitet werden können. Die Abtheilungszeichen beſtehen aus Steinen von verſchiedener Größe, je nachdem ſie zur Bezeichnung einer Haupt- oder Unterabtheilung dienen, welche aus Längen von einer ganzen, halben oder 100 Ruthen beſtehen. Jeder Stein wird übrigens mit einer angemeſſenen Bezeichnung verſehen, aus welcher die Entfernung deſſelben vom Anfangspunkte der Bahn erſichtlich iſt.

12. Zweigbahnen

werden ganz in derſelben Art conſtruirt als die jetzt ſchon von den Gruben nach den Niederlagen führenden Schienenwege, ſo daß die Förderwagen auf denſelben bis zur Hauptbahn gelangen können. Die Spurweite dieſer Bahnen beträgt nur zwei Fuß und die darauf fahrenden Wagen laden 6 bis 8 Scheffel Steinkohlen. Es giebt in dieſer Gegend drei verſchiedene Arten dieſer kleinen Schienenwege, welche nur das mit einander gemein haben, auf hölzernen Querſchwellen zu liegen.

Bei der erſten und im Ruhrthale gewöhnlichſten Gattung beſtehen die Langſchwellen aus geſchnittenem Eichenholz, auf welchen 1½ Zoll breite, ½ bis ⅝ Zoll ſtarke Eiſenſchienen mit Nägeln oder Schrauben, deren Köpfe verſenkt ſind, befeſtigt werden. Die Langſchwellen ziehen ſich ſtark und bilden eine ſehr unebene Oberfläche, ihre Befeſtigung auf den Querſchwellen iſt wenig haltbar, und die auf einer Kante des Holzes aufgenagelten Schienen löſen ſich leicht ab.

Die beiden anderen Arten der Fluren-Eiſenbahnen haben keine hölzerne Langſchwellen, ſondern maſſive Schienen, und zwar gewalzte oder gegoſſene. Erſtere beſtehen aus Stangen von 10 bis 12 Fuß Länge, ſind 1 Zoll im Quadrat ſtark und mit verſenkten Nagellöchern, welche auf die Querſchwellen treffen, verſehen. Dieſe Schienen halten ſich am beſten, nur ſind ſie zu ſchmal und ſchneiden ſtark in die Felgenbahnen der weich gegoſſenen Räder ein. Die gußeiſernen Schienen ſind entweder 5 oder 2½ Fuß lang und werden erſtere in geraden, letztere in gekrümmten Strecken angewendet. Die Stühle ſind mit den Schienen aus einem Stück gegoſſen und greifen ſo in einander, daß die zuſammengeſetzten Schienen einen ſtetigen genau zuſammenſchließenden Strang bilden.

Digitized by Google

Die 5 Fuß langen Schienen haben außer den Stühlen an beiden Enden noch einen in der Mitte, so daß durchweg in Entfernungen von je 2½ Fuß eine Unterſtützung ſtatt findet. Dieſe Schienen haben eine 2 Zoll breite Oberfläche und ſind, zwiſchen je zwei Unterſtützungspunkten, durch eine in der Mitte angebrachte Verticalrippe verſtärkt. Sie leiſten bedeutenden Effect, ſind aber wie alle gußeiſernen, beſonders beim Froſte, dem Zerbrechen ſehr ausgeſetzt. Welche von den beiden zuletzt genannten Conſtructionen bei den Zweigbahnen in Anwendung gebracht werden ſoll, kann vor der Hand unentſchieden bleiben, da es ſich erſt bei der ſpeciellen Bearbeitung ergeben wird, welche die meiſten Vortheile gewährt. Vorläufig genügt es zu wiſſen, daß die Meile ſolcher Bahn mit allem Zubehör für höchſtens 25000 Thlr. angelegt werden kann.

Der Bremsberg am Hardenſtein erfordert eine Doppelbahn für die gleichzeitig auf- und niedergehenden beladenen und aufgehenden leeren Wagen, welche an Seile gehangen, durch ein Bremsrad in ihrer Bewegung regulirt werden.

In Betreff der für die Zweigbahnen anzulegenden Ruhrbrücke iſt nur zu bemerken, daß dieſelbe, bei der nur erforderlichen Spurbreite von 2 Fuß und für den Transport ſo leichter Wagen beſtimmt, äußerſt einfach conſtruirt werden kann. Eine ſpecielle Veranſchlagung wird ohne Zweifel ergeben, daß eine leichte Drahtbrücke das wohlfeilſte Mittel zum Ruhr-Uebergange iſt und vom Hochwaſſer und Eisgange unabhängig die meiſte Sicherheit gewährt. Wird die Brücke doppelſpurig angelegt und gibt man den beiden nebeneinander liegenden Fahrbahnen in entgegengeſetzten Richtungen ein ſolches Gefälle, wobei die Wagen von ſelbſt laufen, dann wird auf derſelben keine Zugkraft nöthig und ſie braucht weder von Pferden noch Menſchen betreten zu werden, was bei ſtarkem Winde wenigſtens immer vermieden werden muß.

Nach dieſer allgemeinen Darlegung der Conſtructionsverhältniſſe dürften einige Bemerkungen über den zur Ausführung des Baues erforderlichen Zeitraum hier an ihrer Stelle ſtehen.

Daß die größte Beſchleunigung deſſelben, ſoweit es ohne Beeinträchtigung der Solidität geſchehen kann, von der äußerſten Wichtigkeit iſt, bedarf wohl keiner nähern Ausführung und handelt es ſich beſonders um die Mittel, dieſen Zweck am ſicherſten zu erreichen. Dahin dürfte beſonders zu rechnen ſein:

1) Die Uebergabe der einzelnen Lieferungen für gewiſſe Strecken in Verding, und dürften davon vielleicht nur diejenigen Operationen auszuſchließen ſeyn, von welchen der Effect hauptſächlich abhängig erſcheint oder deren Koſten ſich nicht mit Sicherheit vorher beſtimmen laſſen, z. B. die definitive Verlegung des Bahngeſtänges, Fundamentirung der Brücken und dgl. Dagegen wird die Bildung des Erdplanums, die Lieferung ſämmtlicher Materialien, der Bau der Brücken, Durchläſſe und Gebäude am meiſten beſchleunigt, wenn ſie in Entrepriſen gegeben werden; eine ſolide Ausführung iſt dabei allerdings nur durch ausreichende und ſtrenge Aufſicht zu erzielen.

Digitized by Google

2) Die Anwendung von proviſoriſchen Eiſenbahnen zu den Erd- und Materialien-Transporten auf ſolchen Strecken, wo ſehr bedeutende Abträge mit eben ſolchen Aufträgen abwechſeln, ſo daß der Vortheil, welcher aus der Erſparung an Zugkraft entſteht, durch die Koſten der Interimsbahn, (zu welcher übrigens das für die Hauptbahn beſtimmte Geſtänge benutzt wird) anſehnlich überſteigt.

3) Die Beſchleunigung der Planirarbeit durch Ablöſung oder in anderer Art, beſonders an den Stellen, wo hohe Anſchüttungen nöthig werden, damit dieſelben ohne zur beſonderen Verzögerung des Baues Veranlaſſung zu geben, möglichſt viel Zeit zum Setzen behalten, bevor das Geſtänge aufgebracht werden muß.

4) Ein möglichſt vereinfachtes Verfahren beim Grunderwerb kann viel zur Abkürzung der Bauzeit beitragen, weil dieſe Operation allen übrigen Arbeiten vorher gehen muß.

Ueberſieht man die in den vorſtehenden 12 Abtheilungen dieſes Capitels zur Sprache gebrachten Arbeiten und Leiſtungen, ſo ergibt ſich bald, daß dieſelben durch Verſtärkung der Arbeitskräfte, Bewilligung von Prämien und andere Mittel bis zu einem gewiſſen Grade beſchleunigt werden können und daß nur eine Anlage vorkömmt, deren Ausführung, wenn auch alle Triebfedern in Bewegung geſetzt werden, nicht über eine beſtimmte Grenze hinaus abgekürzt werden kann; und dieß iſt die Durchbrechung der unterirdiſchen Strecke bei Linderhauſen.

In einem mäßig feſten Kalkſtein, wie der des Lindenberges angenommen werden darf, kann bei einem möglichſt ſtarken Tag und Nacht fortgeſetzten Betriebe, nach dem Urtheile von competenten Bergbaukundigen, vor einem Orte jährlich 60 Ruthen aufgefahren werden; wird daher der Stollen von zwei Seiten betrieben, ſo gibt dieß im Jahre 120 Ruthen. Die ganze Länge der unterirdiſchen Strecke beträgt 320 Ruthen; es würden demnach $2^{2}/_{3}$ Jahre zur Durchtreibung derſelben erforderlich werden. Bevor indeſſen der Stollen angeſetzt werden kann, muß der natürliche Boden vor dem einen Eingange 53, vor dem andern 35 Fuß tief ausgebrochen werden, wozu mindeſtens ein Zeitraum von 8 Monaten erforderlich iſt. Rechnet man noch für das Legen des Geſtänges 2 Monate, ſo ergibt ſich für den Bau der unterirdiſchen Strecke ein Zeitraum von $3^{1}/_{3}$ Jahr. Derſelbe könnte vielleicht durch die Abſenkung eines Schachtes in der Mitte der Strecke und Bildung zweier Gegenörter abgekürzt werden, aber die Mehrkoſten würden gewiß in keinem günſtigen Verhältniß zu der Zeiterſparniß ſtehen. Der Schacht würde nämlich eine Tiefe von 258 Fuß erhalten und alle geförderten Berge müßten daher ſo hoch gehoben werden; außerdem würde aber noch eine Waſſerhaltung bis zu dieſer Tiefe nöthig, um die in dem Stollen und Schachte ſich ſammelnden Grundwaſſer, denen der Abfluß mangelt, zu gewältigen. Daß die übrigen Arbeiten zur Herſtellung der Eiſenbahn innerhalb des gedachten Zeitraums von $3^{1}/_{3}$ Jahren vollſtändig bewirkt werden können, unterliegt keinem Zweifel und ſomit iſt, wenn nicht außerordentlich ungünſtige Umſtände während der Bauzeit eintreten, die Vollendung des ganzen Werkes innerhalb des gedachten Zeitraumes als geſichert zu betrachten.

Digitized by Google

IV. Capitel.

Ermittelung der Baukosten.

Der Anschlag der erforderlichen Anlagekosten zur Ausführung der Eisenbahn bildet eine der wichtigsten Grundlagen, auf welche der Plan des Unternehmens sich stützen muß, und von seiner Zuverlässigkeit hängt es zum großen Theile mit ab, ob die ins Leben gerufene Anlage den Erwartungen entsprechen werde, zu welchen das allgemeine Resultat der Vorarbeiten berechtigt.

Auf der anderen Seite dürfen aber auch die großen Schwierigkeiten nicht übersehen werden, welche der Aufstellung einer genau zu treffenden Kostenberechnung für eine Anlage entgegen stehen, welche den ersten Versuch einer Eisenbahn im größeren Maaßstabe in dieser Gegend bilden soll, und für welche die Erfahrung noch keine feste Regeln als Richtschnur bei der Veranschlagung gegeben hat. Um durch einige Beispiele zu zeigen, von welcher Art diese erwähnten Hindernisse einer ganz genauen Berechnung der Anlagekosten sind, mögen die folgenden Bemerkungen dienen. Der Betrag der Grund-Entschädigungen kann niemals ganz scharf veranschlagt werden, weil es dabei nicht nur auf die Größe und den absoluten Werth der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, sondern häufig und besonders darauf ankömmt, wie dieselben gelegen sind, aus welchem Zusammenhange sie gerissen werden, ob die vortheilhafte Bewirthschaftung der übrig bleibenden Stücke beeinträchtigt und die Communication der getrennten Stücke erschwert wird. Alle diese Umstände kommen für jeden einzelnen Fall erst bei dem wirklichen Erwerb und der Abschätzung speciell zur Sprache, und können bei der Veranschlagung wohl im Allgemeinen, keineswegs aber im Detail berücksichtigt werden.

Bei den tiefen Einschnitten, welche zur Bildung des Planums der Eisenbahn an verschiedenen Stellen erforderlich werden, ist es nicht immer genau zu bestimmen, welchen Grad der Festigkeit die unter der Oberfläche des Bodens liegenden Steinschichten besitzen, und ohne äußerst kostspielige in kurzen Entfernungen von einander anzustellende Bahnversuche, läßt sich kaum die Ausdehnung und Form dieser mit Steingerölen, Lehm, Grand oder lockerer Erde bedeckten Felsenmassen bestimmen. Es kann daher die Beschaffenheit des Bodens unter der Oberfläche nur nach den Anzeigen beurtheilt werden, welche aus einzelnen entblößten Stellen, steilen Ufern, Hohlwegen, Brunnen u. s. w. zu entnehmen sind, wobei aber ein ganz sicheres Zutreffen in der Bahnrichtung freilich nicht zu verbürgen ist. Der Zeitraum zur Ausführung des Baues ist ins Besondere von der Witterung während der Dauer desselben abhängig, und aus diesem Grunde ziemlich unbestimmt; damit verändert sich aber der Betrag der Baukosten sehr merklich, namentlich der für Aufsicht, Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals, Versteuerung der erworbenen Grundstücke u. s. w., welcher durch günstige oder ungünstige Umstände während der Bauzeit vermindert oder vermehrt werden kann. Die Anlage in der Art, wie sie projectirt worden, ist ein in dieser Gegend noch ganz unbekannter Gegenstand; die dazu erforderlichen Arbeiter müssen erst gebildet und ohne Zweifel bedeu-

Digitized by Google

tende Strecken zweimal gelegt werden, bevor jene eine solche Fertigkeit erlangt haben, welche zur Aufbringung des Gestänges genau in den vorgeschriebenen Neigungen und Krümmungen durchaus nöthig ist, wenn die Bahn den in Rechnung gebrachten Effect leisten soll. Beim Bau der Brücken, des Tunnels, der Verlegung von Bächen und Straßen kommen in der Regel eine Menge unvorherzusehender Hindernisse vor, welche nur durch eine Vermehrung der eigentlichen Anlagekosten zu beseitigen sind. Ueberhaupt ist bei einer jeden noch so sorgfältigen Veranschlagung zu bemerken, daß dieselbe streng nachgewiesen nur alle Ausgaben enthält, welche sich aus den direct zur Herstellung des Werkes erforderlichen Leistungen ableiten lassen, daß aber die aus dem oft unmerklichen Wechsel der Lokalverhältnisse entspringenden Abweichungen von den angesetzten Preisen oder Abmessungen nicht weniger, als die ihrer Natur nach unmeßbaren Leistungen sich nur im Allgemeinen abschätzen lassen. Wenn nun hiermit auch bevorwortet ist, daß eine absolut scharfe, alle Möglichkeiten berücksichtigende und allen Anforderungen entsprechende Kostenermittelung erst zu erwarten steht, nachdem Erfahrungen über diese neue Bauart alle erforderlichen Aufschlüsse gegeben haben, so darf doch angenommen werden, daß die Resultate einer Veranschlagung, wie solche unter den jetzt obwaltenden Umständen aufgestellt werden könnte, nicht in solchem Maaße von dem wirklichen Bedarf abweichen wird, um wesentliche und entscheidende Aenderungen in dem finanziellen Plan des Unternehmens zu begründen.

Vielmehr dürfte eine Prüfung der Grundsätze, welche bei der Veranschlagung befolgt worden sind, zu der Ueberzeugung führen, daß die ermittelten Baukosten für räumlich nachweisbare Leistungen mindestens ausreichend sind, während zur Bestreitung allgemeiner und unvorhergesehener Ausgaben ein Reservefond in Rechnung gebracht ist, dessen Verhältniß zur nachgewiesenen Summe aus Erfahrungen beim Bau vieler Eisenbahnen des Auslandes festgestellt ist.

Bei der Wichtigkeit und dem großen Einfluß der Veranschlagung zur Beurtheilung des Erfolges der Anlage im Allgemeinen dürfte es zwar wünschenswerth erscheinen, dieselbe vollständig zur öffentlichen Kenntniß zu bringen; ein Blick auf die Masse der zur Erläuterung und Begründung derselben gehörigen Zeichnungen und anderen Vorarbeiten zeigt aber das Unthunliche einer solchen Mittheilung, und um dieß näher zu erklären, wird es genügen, den Plan der Veranschlagung mit einigen Worten anzudeuten.

Nach demselben sind die Arbeiten in vier Abtheilungen gebracht, davon die erste die Pläne, Profile und Bauzeichnungen, die zweite eine Ermittelung aller bei der Veranschlagung in Betracht kommenden Räume, die dritte die Entwickelung der Preise für die Einheit der verschiedenen Leistungen, und die vierte den eigentlichen Kostenanschlag enthält, welchen zu erläutern und zu begründen der Zweck der drei ersten Abtheilungen ist, die demselben als Beilagen angehören.

Ins Besondere enthält die

I. Abtheilung:

a) Einen Uebersichtsplan desjenigen Theiles vom Fabrikdistricte, welchen die Ruhrbahn durchschneidet.

Digitized by Google

b) Ein dazu gehöriges Ueberfichtsprofil, aus welchem die allgemeinen Neigungsverhältniſſe der Bahn und die Beſchaffenheit des Terrains in der Richtung derſelben ſich ergeben.

c) 16 Blätter Specialgrundriſſe, im Maaßſtaabe von $^1/_{2500}$ der wirklichen Größe, in welche der Bahnenzug genau eingetragen iſt, und aus welchem alle Verhältniſſe der Culturart des Bodens, der Bäche, Gräben, Wege, Häuſer u. ſ. w., welche mit der Bahn mittel- oder unmittelbar in Berührung kommen, zu entnehmen ſind.

d) 10 Blätter Specialängenprofile im Längenmaaßſtabe von $^1/_{2500}$ und im Höhenmaaßſtabe von $^{12}/_{2500}$. In demſelben iſt die genaue Lage der Bahnlinie und des Terrains gegen den Normalhorizont durch den Nullpunkt des Amſterdamer Pegels, ſo wie die Höhe der Gewäſſer und ihrer höchſten Fluthen, der kreuzenden Wege und aller Feſtpunkte des Nivellements verzeichnet, und durch Beifügung der Maaße beſtimmt.

e) 655 Stück Querprofile des Terrains mit den eingezeichneten Dammſchüttungen und Durchgrabungen für diejenigen Punkte des Längenprofils, wo daſſelbe, normal auf der Richtung der Bahnlinie, merklich von der Horizontale abweicht. Aus denſelben ſind ferner die verſchiedenen Breiten, Böſchungen der Auf- und Abträge, ſo wie diejenigen Stellen erſichtlich, wo Futtermauern angelegt werden müſſen.

f) 3 Blätter Brücken und andere Conſtructions-Zeichnungen, welche den Specialanſchlägen zum Grunde liegen.

II. Abtheilung:

a) Die Nivellementstabellen, in welchen die Entfernungen aller Punkte von einander vor und nach Reduction der Krümmungen, die Ergebniſſe des Haupt- und Controll-Nivellements, die Mittlung dieſer Reſultate und die Reduction der Höhenlage aller nivellirten Punkte auf den gemeinſchaftlichen Normalhorizont enthalten ſind. Außerdem ſind in demſelben durch Handzeichnungen die ſämmtlichen Feſtpunkte des Nivellements und die beſtehenden Brücken über alle Flüſſe und Bäche dargeſtellt, und ihre Abmeſſungen angegeben.

b) Eine Berechnung der Höhenlage jedes im Längenprofil angegebenen Punktes der Eiſenbahn über dem Normalhorizont und daraus abgeleitete Nachweiſung der Lage des Bahnplanums über oder unter der Oberfläche des natürlichen Bodens. Specialberechnung des Flächen-Inhaltes aller Querprofile.

c) Die Berechnung und Nachweiſung der für die Anlage der Bahn (mit Doppelſpur) in Anſpruch zu machenden Grundfläche, nach den Culturarten geſondert.

d) Die Nachweiſung der Namen aller Grundeigenthümer, deren Beſitzthum von der Bahn berührt wird, nebſt Angabe der Größe, Claſſificationen und des Reinertrages derſelben nach den Cataſtral-Abſchätzungen.

e) Die ſpecielle Berechnung der körperlichen Räume für die Ausgrabungen und Anſchüttungen zur Bildung des Planums der Eiſenbahn, mit Nachweiſung der Vertheilung des geförderten

Digitized by Google

Materials und den Weiten, auf welchen es transportirt werden muß. Außerdem enthält diese tabellarische Nachweisung die Angabe von den außer der Bahnlinie zu gewinnenden oder abzulagernden Materialien, und die zur Höhen-Regulirung der die Bahn kreuzenden Wege, welche nicht mit dem künftigen Planum derselben in derselben Ebene liegen.

f) Zusammenstellung (aus der vorigen Nachweisung gezogen) der Materialienmassen, welche transportirt werden müssen, entweder auf Schiebe- oder Pferdekarren oder auf provisorischen Eisenbahnen.

g) Nachweisung der Strecken, auf welchen, Behufs bedeutender Materialientransporte, die Anlage provisorischer Eisenbahnen erforderlich wird.

h) Nachweisung der vorkommenden Brücken und Durchlässe nebst Angabe ihrer Lage, Weite, Länge und Richtung in Bezug auf die Axe der Bahn.

In dieser Nachweisung sind auch die Brücken aufgenommen, vermittelst welcher Wege über die Eisenbahn, oder diese über jene, hinweggeführt werden.

i) Nachweisung der zu diesen Brücken, mit Ausnahme der größeren speciell zu veranschlagenden, über die Wupper, Ennepe, Volme erforderlich werdenden Erdarbeiten, Spundwände, Mauerwerks zu den Widerlagern, Flügelmauern und Gewölben, des Pflasters auf dem Boden, der Durchlässe und der Deckplatten auf den Flügelmauern, so wie des Inhaltes der sichtbaren Außenfläche des Mauerwerks.

k) Nachweisung der erforderlich werdenden Futtermauern und des körperlichen Inhaltes derselben, so wie der Pflasterungen, wo solche außer den besonders aufgeführten Fällen nöthig werden.

l) Nachweisung der Strecken, auf welchen das Gestänge in verschiedener Art construirt wird, nämlich:

A. im eingeschnittenen Grund.

1) bei Steigungen von $1/200$ oder weniger
   a. einfache Bahn
   b. Doppelbahn.

2) bei einer Steigung von mehr als $1/200$
   a. einfache Bahn
   b. Doppelbahn.

3) bei Felseneinschnitten
   a) einfache Bahn
   b) Doppelbahn
   } bei $1/200$ oder weniger oder mehr als $1/200$ Ansteigung.

B. auf angeschüttetem Grund.

1) u. 2) dieselben Abtheilungen.

Digitized by Google

3) Bahnanlage auf hölzernen Brücken.
a. ad b. doppelte und einfache.

C. Wegeübergänge.

1) über Chausseen
2) über Feldwege
} für die Doppel- und die einfache Bahn.

III. Abtheilung:

Die Preis-Entwickelungen für die Einheiten aller beim Bau der Eisenbahn vorkommenden Leistungen, deren Summe in der vorigen Abtheilung nachgewiesen ist. Dieselbe befaßt im Allgemeinen und nach den Regierungsbezirken getrennt,

Die Preise:

a) Der Grund-Entschädigungen unter verschiedenen Umständen.
b) Die Erd-, Planir- und Felsenarbeiten.
c) Die Ausrottungsarbeiten.
d) Der Erd- und Steintransporte für Entfernungen von 5 bis 2000 Ruthen.
e) Der Werksteine und Deckplatten.
f) Des Mauerwerks, in Kalk oder Traßmörtel oder in Moos, im Gewölbe.
g) Der Pflasterarbeit.
h) Der Erhöhung oder Senkung von befestigten Wegen und Chausseen.
i) Der Pfahlroste und Pfahlwände.
k) Der Befestigung des Planums und Anlage des Bahngestänges für alle in der 2ten Abtheilung sub. k angeführten Fälle.
l) Der Anlage und Unterhaltung einer laufenden Ruthe Interims-Eisenbahn.

IV. Abtheilung:

Den eigentlichen Kostenanschlag, welcher im Wesentlichen aus einer Multiplication der zusammengehörigen in der zweiten und dritten Abtheilung ermittelten Größen besteht. Der so gefundenen Hauptsumme sind noch die Beträge hinzugefügt, welche zum Bau der unentbehrlichen Häuser, und zu den allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben, die sich nicht auf räumliche Ermittelungen stützen, für nöthig erachtet worden. Man ersieht leicht aus dieser zusammengedrängten Inhaltsanzeige der Veranschlagungsarbeiten, daß dieselben einen zu ausgedehnten Umfang haben, als daß sie diesem Berichte vollständig hätten beigegeben werden können.

Das Comitee für diese Eisenbahn-Anlage hat sich darauf beschränken müssen, diese Arbeiten in seinem Geschäftslokale zu Jedermanns Einsicht offen zu legen, während hier nur die, zur allgemeinen Beurtheilung nöthigen Auszüge aus denselben gegeben werden können.

Diese bestehen nun in:

1) einer Uebersichts-Karte nebst beigefügtem Uebersichtsprofil im Maaßstabe von 1/100,000 der wirklichen Größe, aus welcher die allgemeine Richtung, die Längen- und die Neigungsverhältnisse der projectirten Eisenbahnlinie zu entnehmen sind.

Digitized by Google

2) den allgemeinen Resultaten der Raum-Ermittelungen, tabellarisch zusammen gestellt.

3) einem Auszuge aus der Preis-Entwickelung.

4) desgleichen aus dem Hauptkosten-Anschlage, welcher die Summen aller Leistungen, die nach der Preis-Entwickelung dafür ermittelten Kosten und den näher begründeten Betrag der allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben nachweiset.

A. Aus den Raum-Ermittelungen.

1. Grund-Entschädigung.

Regierungs-Bezirk	Weide		Wiese		Acker		Gärten		Hofraum		Holzung	
	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.
Düsseldorf	»	»	5	140	15	140	14	90	»	108	3	151
Arnsberg	29	176	61	35	75	27	4	71	2	48	31	132
Zusammen	29	176	66	175	90	167	18	161	2	156	35	103

Digitized by Google

2. Erdarbeiten.

№	Bezeichnung der Arbeiten.	Garten-Erde lockerer Boden. Schrutth.	Dichter Lehm vermischter Boden. Schrutth.	Fester Thon-Grund u. kleine Steine. Schrutth.	Feste Erde mit Steinen Faulschiefer. Schrutth.	Weiche Tage-steine. Schrutth.	Festes Gestein. Schrutth.	Verwachsene Felsen. Schrutth.	Felsen in unterirdischen Strecken. Schrutth.
	Abtrag.								
	Reg.-Bez. Düsseldorf.								
1.	Abtrag in der Linie .	2270	4542	3406	3407,5	3627,5	»	»	»
2.	Abtrag außer derselben zur Gewinnung fehlenden Materials . .	»	»	»	»	»	»	»	»
3.	Abtrag von Wegen .	»	»	»	117,3	»	»	»	»
	Reg.-Bez. Arnsberg.								
4.	Abtrag in der Linie .	10427,7	19363,9	11310,8	18724,8	12078,7	13415,7	3113,7	5479,3
5.	deßgleichen außer derselben	»	23240,0	»	2436,0	»	»	»	»
6.	Abtrag von Wegen . .	»	»	»	1120,3	»	»	»	»
	Summa .	12697,7	47145,8	14716,8	25805,9	15706,2	13415,7	3113,7	5479,3

Digitized by Google

a. Erdtransporte

Entfernung. Ruthen.	Im Regierungs-Bezirk Düsseldorf.			Im Regierungs-Bezirk Arnsberg.		
	Schiebkarren. Schachtruthen.	Pferdekarren. Schachtruthen.	Provisorische Eisenbahn. Schachtruthen.	Schiebkarren. Schachtruthen.	Pferdekarren. Schachtruthen.	Provisorische Eisenbahn. Schachtruthen.
0 — 50	2931,2	163,1	2323,1	13247,1	52,5	11363,5
50 — 100	»	727,6	2438,5	»	1084,0	11900,0
100 — 150	»	»	2904,6	»	391,3	13604,8
150 — 200	»	»	1845,2	»	5,3	8498,6
200 — 250	»	»	344,1	»	»	6178,4
250 — 300	»	»	468,4	»	»	6792,4
300 — 350	»	»	52,2	»	»	4971,4
350 — 400	»	»	69,1	»	»	4662,9
400 — 450	»	»	356,2	»	»	6302,0
450 — 500	»	»	»	»	»	6768,5
500 — 600	»	»	626,2	»	»	3510,0
600 — 700	»	»	964,1	»	»	362,0
700 — 800	»	»	396,0	»	»	1776,9
800 — 1000	»	»	533,7	»	»	5983,7
1000 — 1300	»	»	»	»	»	2728,8
1300 — 1800	»	»	»	»	»	2022,7

Digitized by Google

4. Brücken und Durchlässe.

№	Bezeichnung der Brückengattung.	Anzahl derselben.	Weite der Oeffnungen im Lichten. Fuß.	Gesammt-Inhalt: der Erdaufgrabung. Schacht-Ruthen.	der Pfahlwände. Ruthen.	des Mauerwerks: zu den Fundamenten, Sternpfeilern und Flügeln. Schacht-Ruthen.	des Mauerwerks: zu den Gewölben. Schacht-Ruthen.	des Pflasters. □ Ruthen.	der äußeren Mauerflächen. □ Ruthen.	der holzernen Fahrbahnen. □ Ruthen.	der Deckplatten auf den Flügeln. □ Fuß.
	A. Reg.-Bez. Düsseldorf.										
1.	Wuppertbrücke bei Rittershausen	1	60	45,0	19,5	65,7	„	„	10,2	15,2	598,0
2.	Brücken über Bäche	1	15	24,8	„	69,1	13,6	12,7	19,8	„	402,0
3.	Desgleichen	1	8	11,2	„	16,0	2,4	2,5	4,2	„	170,8
4.	Desgleichen	6	6	60,7	„	92,0	17,4	13,3	27,2	„	950,9
5.	Durchlässe	1	4	20,0	„	31,4	13,4	46,3	9,6	„	107,3
6.	Desgleichen	7	3	28,9	„	42,8	13,2	6,4	15,5	„	658,4
7.	Brücken über Feldwege . . .	5	12	57,1	„	160,2	„	23,8	35,4	10,9	1026,0
	B. Reg.-Bez. Arnsberg.										
1.	Volmebrücke bei Eckesey . . .	1	100	210,2	58,0	421,0	11,7	4,5	70,0	34,4	2922,0
2.	Volmebrücke bei Altenhagen . .	1	80	59,0	15,0	69,3	3,0	1,7	9,5	8,7	1040,0
3.	Ennepebrücke bei Vogelsang . .	1	70	40,0	13,0	52,3	„	„	7,0	7,8	694,0
4.	Brücke über den Hasperbach .	1	24	15,6	11,4	44,5	10,8	„	11,1	„	313,0
5.	Brücken über Bäche	2	12	77,9	„	153,2	46,1	20,1	37,6	„	410,4
6.	Desgleichen	2	8	54,9	„	73,4	20,0	10,3	21,1	„	341,6
7.	Desgleichen	10	6	119,1	„	183,3	37,0	25,3	53,4	1,1	1566,8
8.	Durchlässe	10	4	71,8	„	113,7	40,4	12,6	38,8	„	1073,4
9.	Desgleichen	31	3	133,4	„	196,5	61,9	29,2	70,7	„	2915,9
10.	Desgleichen	8	2	32,4	„	57,2	7,1	5,6	18,8	„	723,5
11.	Brücke über eine Chaussee . .	1	24	55,1	„	163,2	46,3	21,6	37,2	„	521,4
12.	Brücken über Feldwege . . .	3	15	50,2	„	152,9	22,2	32,0	43,8	„	1206,0
13.	Desgleichen	4	12	45,0	„	126,6	„	18,9	28,0	8,3	820,8
	Summa .	97		1212,3	116,9	2284,3	366,5	286,8	568,9	86,4	18462,2

Digitized by Google

8. Das Eisengestänge.

	Eisenbahn im Abtrage.								Eisenbahn im Auftrage.						Wegeübergänge.			
	Neigungen von 1/200 und weniger		Neigungen von mehr als 1/200		Felsen-Einschnitte. Neigungen von 1/200 und weniger		Felsen-Einschnitte. Neigungen von mehr als 1/200		Neigungen von 1/200 und weniger		Neigungen von mehr als 1/200		Auf hölzernen Brücken		Chausseen		Feldwege	
	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.
Reg.-Bez. **Düsseldorf.**	406,1	53,7	414,5	34,0	73,0	15,5	55,0	„	892,2	181,8	938,5	124,0	6,2	8,0	6,5	„	20,0	4,0
Reg.-Bez. **Arnsberg.**	579,0	86,0	744,8	61,8	631,5	34,0	487,5	54,5	3404,7	389,8	1191,2	83,7	22,3	16,2	9,0	„	36,0	8,0
Summa	985,1	139,7	1159,3	95,8	704,5	49,5	542,5	54,5	4296,9	571,6	2129,7	207,7	28,5	24,2	15,5	„	56,0	12,0

B. Aus der Preisentwickelung.

Die einfachen Ansätze für Grund-Entschädigung, Erd- und Planir-Arbeiten, welche nicht besonders hergeleitet werden, ergeben sich aus dem Auszuge des Anschlages, und sollen hier nur die aus Materialien, Arbeitslohn und Transporten zusammengesetzten Kosten der Einheit hergeleitet werden.

1. Transportkosten.

Die Transporte werden nach Maaßgabe der Entfernungen so wie der Masse des zu fördernden Materials auf Schiebkarren, Pferdekarren oder provisorischen Eisenbahnen bewirkt.

a) mit Schiebkarren.

Aus der Preistabelle der Regierungsbezirke Düsseldorf und Arnsberg gezogen, unter der Annahme, daß das gewöhnliche Tagelohn im erstern 13, im letztern 11 Sgr. beträgt.

№	Entfernung.	Regierungsbezirk Düsseldorf.		Regierungsbezirk Arnsberg.	
	Ruthen.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
1.	5	2	7	1	10
2.	10	4	„	3	„
3.	15	5	5	4	2
4.	20	6	10	5	4
5.	25	8	3	6	6
6.	30	9	8	7	8
7.	35	11	1	8	10
8.	40	12	6	10	„
9.	45	13	11	11	2
10.	50	15	4	12	4

b) mit Pferdekarren.

Erfahrungsmäßig ladet eine einspännige Karre 12 Cubikfuß Erde und Steine, bei 10stündiger Arbeitszeit werden in der Stunde 1000 Ruthen durchfahren, wobei für jedesmaliges Auf- und

Digitized by Google

Abladen 10 Minuten oder 166 Ruthen Weg abgeben. Bezeichnet A die Transportweite, so können in einem Tage $\frac{10000}{2A+166} = \frac{5000}{A+83}$ Transporte bewirkt werden. Der tägliche Preis für eine einspännige Karre ist im Regierungsbezirk Düsseldorf zu 1 Thlr. 18 Sgr., im Regierungsbezirk Arnsberg zu 1 Thlr. 10 Sgr. angenommen. Hiernach ist folgende Fuhrlohnstabelle berechnet, wobei angenommen ist, daß nur ganze Fahrten gemacht werden und das Fuhrwerk sich am Abend da befindet, von wo es am Morgen abgefahren ist.

№	Entfernung. Ruthen.	Tägliche Zahl der Fahrten.	Regierungsbezirk Düsseldorf.			Regierungsbezirk Arnsberg.		
			Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	50 — 100	32	„	18	„	„	15	„
2.	100 — 150	24	„	24	„	„	20	„
3.	150 — 200	20	„	28	9	„	24	„
4.	200 — 250	16	1	6	„	1	„	„
5.	250 — 300	14	1	11	2	1	4	3
6.	300 — 350	12	1	18	„	1	10	„
7.	350 — 400	11	1	22	4	1	13	8
8.	400 — 450	10	1	27	7	1	18	„
9.	450 — 500	9	2	4	„	1	23	4
10.	500 — 600	8	2	12	„	2	„	„
11.	600 — 700	7	2	22	3	2	8	7
12.	700 — 800	6	3	6	„	2	20	„
13.	800 — 1000	5	3	25	2	3	6	„
14.	1000 — 1300	4	4	24	„	4	„	„
15.	1300 — 1800	3	6	12	„	5	10	„
16.	1800 — 2000	2	9	18	„	8	„	„

Digitized by Google

c) auf provisorischen Eisenbahnen.

Ein starkes Pferd zieht auf einer provisorischen Eisenbahn 96 Cubikfuß Erde und legt denselben Weg zurück wie in der Karre, so daß die Zahl der täglichen Fahrten dieselbe wie bei b bleibt. Das Pferd mit dem Treiber kostet im Regierungsbezirk Düsseldorf 1 Thlr. 8 Sgr., im Regierungsbezirk Arnsberg 1 Thlr. Zum Transport von 96 Cubikfuß Erde gehören zwei Eisenbahnenwege; davon kostet jeder 100 Thlr.; es betragen also die Zinsen des Anlage-Capitals jährlich . . . . . 5 Thlr.
Die jährliche Unterhaltung ist anzunehmen zu 20 Procent. . . . . 20 »
Jährlicher Werthverlust zu 30 Procent . . . . . 30 »

zusammen = 55 Thlr.

Wirkliche Arbeitstage können nur 200 in Rechnung gebracht werden; die täglichen Kosten eines Wagens betragen daher . . . . . 8 Sgr. 3 Pf.
Dazu für Schmiere . . . . . 1 » — »

sind = 9 Sgr. 3 Pf.

Demnach betragen die Kosten eines Pferdes und zweier Wagen täglich:
Im Regierungsbezirk Düsseldorf 1 Thlr. 26 Sgr. 6 Pf.
Im Regierungsbezirk Arnsberg . . . . . 1 Thlr. 18 Sgr. 6 Pf.
Für die Entschädigung des Unternehmens der Transporte $\frac{1}{20}$ des Betrages . . . . . 2 » 10 » . 2 » 6 »

zusammen = 1 Thlr. 29 Sgr. 4 Pf. 1 Thlr. 21 Sgr. „ Pf.

Beim Abladen und Zurückbringen der schweren Wagen auf die Bahn ist noch besondere Hülfe erforderlich, welche pro Schachtruthe geförderte Erde zu 1 Sgr. anzunehmen ist.

Die Kosten für Legung und Unterhaltung der provisorischen Eisenbahn werden nach tausenden Ruthen besonders zu Anschlag gebracht. Nach diesen Angaben ist die folgende Preistafel berechnet.

Digitized by Google

№	Entfernung in Karten.	Zahl der täglichen Fahrten.	Regierungsbezirk Düsseldorf.			Regierungsbezirk Arnsberg.		
			Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	50 — 100	32	„	3	9	„	3	5
2.	100 — 150	24	„	4	8	„	4	2
3.	150 — 200	20	„	5	5	„	4	10
4.	200 — 250	16	„	6	7	„	5	10
5.	250 — 300	14	„	7	4	„	6	6
6.	300 — 350	12	„	8	5	„	7	4
7.	350 — 400	11	„	9	1	„	7	11
8.	400 — 450	10	„	9	11	„	8	8
9.	450 — 500	9	„	10	11	„	9	6
10.	500 — 600	8	„	12	1	„	10	7
11.	600 — 700	7	„	13	9	„	11	11
12.	700 — 800	6	„	15	10	„	13	9
13.	800 — 1000	5	„	18	9	„	16	4
14.	1000 — 1300	4	„	23	3	„	20	1
15.	1300 — 1800	3	1	„	8	„	26	6
16.	1800 — 2000	2	1	15	6	1	9	3

Digitized by Google

2. Maurerarbeiten.

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	a. Werksteine.						
1.	Den Cubikfuß Kalkstein zu brechen und rauh zu pouſſiren	—	9	—	—	—	—
2.	Dieſelben rein zu bearbeiten	—	3	—	—	—	—
3.	Desgleichen auf eine halbe Meile weit zu transportiren	—	1	6	—	—	—
4.	Den Cubikfuß Sandstein von der Oberruhr zu brechen und aus dem Rauhen zu bearbeiten	—	—	—	—	6	—
5.	Dieſelben rein zu bearbeiten	—	—	—	—	2	6
6.	Desgleichen auf eine Mittelentfernung von 1⅓ Meile zu transportiren	—	—	—	—	3	—
	Der Cubikfuß Werkſtein	—	13	6	—	11	6
	b. Deckplatten und Verklammerung.						
	Dieſelben werden 5 bis 6 Zoll ſtark, aus dem Rauhen bearbeitet ſämmtlich von der Ruhr entnommen.						
1.	Der □ Fuß koſtet im Bruch bearbeitet	—	6	—	—	6	—
2.	Mittelt transport auf 3½ und 1½ Meilen	—	4	1	—	1	6
3.	Auf 4 Quadratfuß Platten kommen 2 eiſerne Klammern à 1 Pfund, ſind 2 Pfund, à 2½ Sgr. . . 5 Sgr. 4 Pfund Blei für 4 Löcher à 2½ Sgr. . . . 10 „ Das Hauen der Löcher und Vergießen der Klammern à 2¼ Sgr. . . . . 5 „ Für das Verſetzen . . . . . 6 „ Summa 4 □ Fuß 26 Sgr.						
	gibt für einen Quadratfuß	—	6	6	—	6	6
	Summa per □ Fuß Deckplatten	—	16	7	—	14	—

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	c. Kosten der Schachtruthe Bruchsteine-Mauerwerk.						
	α) In Kalkmörtel.						
1.	1,25 Schachtruthen Bruchsteine auf den Baustellen zu resp. 3⅛ und 3 Thlr.	4	17	6	3	22	6
2.	16 Cub. Fuß gelöschten Kalk zu resp. 2 und 3 Sgr 4 Pf.	1	2	—	1	23	4
3.	32 Cubf. Mauersand (gereinigter) resp. 6 und 4 Pf. : .	—	16	—	—	10	8
4.	Arbeitslohn einschließlich des Behauens der Kopfsteine .	3	5	—	3	—	—
	Summa Bruchsteinmauer in Kalkmörtel	9	10	6	8	26	6
	β) Traßmauerwerk.						
5.	Der Sand pro 3 fällt aus, dafür 36 Cub. Fuß Traß zu resp. 10 und 8¼ Sgr., 36 Cub. Fuß Mörtelbereitung zu 1¼ und 1 Sgr., Arbeitslohnszusatz 25 resp. 20 Sgr.	23	4	6	20	26	10
	γ) Gewölbe-Mauerwerk.						
6.	Der Betrag ad α bleibt; für Arbeitslohn kommen 1 Thlr. 10 Sgr., und für Haltung der Lehrbogen, Schaalhölzer u. s. w. resp. 1 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf. und 1 Thlr. 2 Sgr. 6 Pf. hinzu	11	24	3	11	9	—
	δ) Trocknes Mauerwerk.						
7.	Aus α fällt der Betrag für Kalk und Sand nebst resp. 15 und 20 Sgr. für Arbeitslohn aus, dagegen kömmt 1 Thlr. für Moos hinzu	8	7	6	7	2	6
	d. Fugenverstrich per □Ruthe.						
	4 Cub. Fuß Kalkteig, 8 Cub. Fuß Sand zu 27 Sgr. 6 Pf. resp. 25 Sgr. Arbeitslohn	1	9	6	1	11	8

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	e) Pflasterarbeit.						
	Zur Quadratruthe 8 Zoll starkes Pflaster von beschlagenen Steinen sind erforderlich: 120 Cub. Fuß, oder						
1.	0,83 Schachtruthen Bruchsteine nach den früher eingeführten Sätzen	3	1	4	2	14	8
2.	0,66 Schachtruthen gewöhnlichen Sand à 1 Thlr. resp. 24 Sgr.	—	20	—	—	16	—
3.	Das Behauen und Zurichten der Steine	3	10	—	2	20	—
4.	Zubereitung des Bettes, Anfertigung des Pflasters und Festwannung desselben	1	25	—	1	15	—
	Kosten der Quadratruthe Pflaster	8	26	4	7	5	8

3. Befestigung des Planums und des Eisengeländes.

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	I. Auf eingeschnittenem Grunde.						
	1) bei einer Steigung von $\frac{1}{200}$ und weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
	Der Querschnitt der beiden anzulegenden Gräben enthält: 5 □ Fuß						
	Die Austiefung in der Mitte für die Grundlage 2,5						
	zusammen 7,5 □ Fuß.						
	Bei der Länge einer Ruthe = 90 Cubikfuß, oder						
1.	0,625 Schachtruthen Erde nach der Chablone auszugraben, in gleicher Art Dämme auf den Rändern des						

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Planums zu bilden, zu resp. 20 Sgr. und 17 Sgr. 6 Pf.	—	12	6	—	10	11
	Die Schienen wiegen hier 11,6 Pfund der laufende Fuß, gibt für 24 Fuß:						
2.	278,4 Pfund, davon kostet der Centner auf der Baustelle 5 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	13	12	2	13	12	2
3.	105,6 Pfund gußeiserne Stühle, desgleichen 1000 Pfund 31 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf.	3	11	—	3	11	—
	16 eiserne Bolzen zur Befestigung der Stühle auf den Unterlagssteinen zu 2¼ Pfund . . 36 Pfund						
	Die Keile zur Befestigung der Schiene in den Stühlen wiegen 6,08						
	42,08 Pfund.						
4.	42,08 Pfund Schmiedeeisen zu 2½ Sgr.	3	15	2	3	15	2
5.	8 Unterlagsblöcke enthalten 32 Cubikfuß zu resp. 10 Sgr. und 8 Sgr. 8 Pf.	10	20	—	9	7	4
6.	16 Löcher durch diese Steine zu bohren zu resp. 6 und 4 Sgr.	3	6	—	2	4	—
7.	0,57 Schachtruthen Kalk oder Sandsteine, zum Theil aus den Durchbrüchen der Bahn, zu transportiren und zu zerschlagen 2 Thlr. 5 Sgr. 2 Pf. und 1 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf.	1	7	1	—	22	6
8.	Die laufende Ruthe Befestigungsdecke anzufertigen, festzustampfen und mit einer Lage Sand abzudecken . . .	—	24	—	—	20	—
9.	Für das Versetzen, Einrichten und Festrammen der Unterlagsblöcke per Stück resp. 3 und 2½ Sgr.	—	24	—	—	20	—
10.	Befestigung der Stühle auf den Blöcken, Einlegung und Festkeilen der Schienen, einschließlich des Transportes derselben von den Niederlagsplätzen nach den Orten der Verwendung	—	10	—	—	10	—
	Summa per laufende Ruthe	37	21	11	34	13	1

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	b. Doppelbahn.						
	Die Erdarbeit enthält:						
1.	1,08 Schachtruthen zu 20 resp. 17 Sgr. 6 Pf. . . .	—	21	7	—	18	11
2.	Alle übrigen Kosten verdoppeln sich	74	21	10	68	9	—
	Summa für die laufende Ruthe	75	13	5	68	27	11
	2) Bei einer Steigung von mehr als $^1/_{200}$.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Das Gewicht der hier in Anwendung kommenden Schienen beträgt 13,28 Pfund für den laufenden Fuß, der Zuschuß beträgt daher	1	28	3	1	28	3
2.	Die übrigen Preise und Verhältnisse bleiben wie ad 1 a.	37	21	11	34	13	1
	Kosten für die laufende Ruthe	39	20	2	36	11	4
	b. Doppelbahn.						
1.	Der Zuschuß beträgt das Doppelte wie ad a.	3	26	6	3	26	6
2.	Dazu die ad 1 b. veranschlagten Kosten mit	75	13	5	68	27	11
	Kosten für die laufende Ruthe	79	9	11	72	24	5
	3) In Felseneinschnitten bei $^1/_{200}$ Steigung oder weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	2 laufende Ruthen Gräben auszubauen zu resp. 13 und 11 Sgr.	—	26	—	—	22	—
2.	2 laufende Ruthen trockenes Mauerwerk einen Fuß hoch, von den besten Steinen des Ausbruches auf den beiden Rändern der Bahn zu fertigen zu 14 Sgr. . . .	—	28	—	—	28	—
3.	0,4 Schachtruthen Steine herbeizuschaffen und den Raum zwischen den Mauern damit auszusetzen und festzustampfen	1	4	—	—	29	—
4.	Die übrigen Preise bleiben dieselben wie ad 1 a. von 2 bis 6 und 9 bis 10	35	8	4	32	19	8
	Kosten für die laufende Ruthe	38	6	4	35	8	8

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Kosten der Gräben und des Mauerwerks bleiben wie ad a.	1	24	—	1	20	—
2.	1,22 Schachtruthen Pack- und Decklage dazwischen	2	22	8	2	10	7
3.	Die Kosten a ad 4 verdoppeln sich und betragen	70	16	8	65	10	4
	Kosten für die laufende Ruthe	75	3	4	69	10	11
	4) In Felseneinschnitten mit mehr als $^1/_{100}$ Steigung.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Zu den sub. 3 ad a. berechneten Kosten von	38	6	4	35	8	8
2.	kömmt noch der Betrag für die Verstärkung der Schienen mit	1	28	3	1	28	3
	Kosten für die laufende Ruthe	40	4	7	37	6	11
	b. Doppelbahn.						
1.	Zu den sub. 3 ad b. berechneten Kosten von	75	3	4	69	10	11
2.	kömmt der Betrag für die Verstärkung der vier Schienen-Stränge mit	3	26	6	3	26	6
	Kosten für die laufende Ruthe	78	29	10	73	7	5
	II. Auf angeschüttetem Grund.						
	1) Bei $^1/_{100}$ Steigung oder weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Die Ausgrabung des Erdkastens in der Mitte des Dammes beträgt 0,385 Schachtruthen, womit die Bankquette auf beiden Rändern desselben gebildet werden, zu resp. 20 Sgr. und 17 Sgr. 6 Pf.	—	7	8	—	6	9
2.	Die gewalzten Schienen leichterer Art, so wie Stühle kosten nach den frühern Entwickelungen	16	23	2	16	23	2
	zu übertragen	17	—	10	16	29	11

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	17	—	10	16	29	11
3.	Die vier hölzernen Querschwellen, jede 7 Fuß lang, bestehen aus Halbwellen von 18 Zoll Durchmesser; der Inhalt ist also für eine derselben 6,18 u. für 4 dergl. 24,72 Cubikfuß Eichenholz ohne weitere Bearbeitung als daß die runden Stämme aufs Maaß gebracht und der Länge nach durchschnitten sind, per Cubikfuß resp. 15 und 12 Sgr.	12	10	10	9	26	8
	Die Keile zur Befestigung der Schienen wiegen 6,08 Pfd.						
	Die 16 Nägel, mit welchen die 8 Stühle auf den 4 Querschwellen befestigt werden, wiegen 0,34 Pfund per Stück . . . . . 5,44 „						
	zusammen 11,52 Pfd.						
4.	11,52 Pfund Schmiedeeisen in kleinen Stücken, per Pfd. 3 Sgr.	1	4	7	1	4	7
	Der Raum, welcher mit platten und zerschlagenen Steinen ausgefüllt wird, enthält:						
5.	0,6 Schachtruthen Steine anzufahren und zu zerschlagen, zu resp. 2 Thlr. 7 Sgr. und 1 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf.	1	9	1	—	23	8
6.	Die laufende Ruthe Grund und Decklage anzufertigen .	—	24	—	—	20	—
7.	Für die Befestigung der Stühle auf den Querschwellen, Verlegung und Einrichtung der letzteren, Aufbringen und Festkeilen des Gestänges, einschließlich des Transportes von den Niederlagen zur Verbrauchsstelle . .	—	22	—	—	20	—
	Betrag für die laufende Ruthe	33	11	4	30	4	10
	b. Doppelbahn.						
	Die Erdarbeit enthält:						
1.	0,73 Schachtruthen zu resp. 20 und 17½ Sgr. . . .	—	14	7	—	12	9
2.	Die übrigen Verhältnisse bleiben wie ad a, und kömmt dafür der doppelte Betrag in Rechnung	66	8	4	59	26	2
	Betrag für die laufende Ruthe	66	22	11	60	8	11

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	2) Auf Ansteigungen von mehr als $^1/_{200}$.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Die Kosten per laufende Ruthe einfache Bahn nach l. betragen	33	11	4	30	4	10
2.	Dazu die Verstärkung des Eisens an den Schienen für .	1	28	3	1	28	3
	Betrag für die laufende Ruthe	35	9	7	32	3	1
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe Doppelbahn sind berechnet zu	66	22	11	60	8	11
2.	Dazu kömmt der Kostenbetrag für das Mehrgewicht der hier in Anwendung kommenden Schienen mit . . .	3	26	6	3	26	6
	Betrag für die laufende Ruthe	70	19	5	64	5	5
	3) Auf Brücken mit hölzernen Fahrbahnen.						
	a. Einfache Bahn.						
	Die Stühle werden auf die quer über die Brückenbalken gekämmten Querschwellen genagelt, es fällt also hier der ganze Unterbau weg:						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe einfaches Gestänge im Auftrage sind berechnet zu	33	11	4	30	4	10
2.	Davon gehen die Kosten des Unterbaues ab mit . . .	14	21	7	11	17	1
	Betrag für die laufende Ruthe.	18	19	9	18	17	9
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe Doppelbahn im Auftrage sind berechnet zu	66	22	11	60	8	11
2.	Davon gehen die Kosten des Unterbaues ab mit . . .	29	5	6	22	27	5
	Betrag für die laufende Ruthe	37	17	5	37	11	6

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	III. Wegeübergänge.						
	1. Chausseen.						
	a. Einfache Bahn.						
	Jeder Schienenstrang wird in einer Ruthe befestigt, welche aus einer Reihe nebeneinander verlegten Quadersteinen gehauen ist. Der Raum zwischen und neben diesen mit der Oberfläche der Chaussee bündig liegenden Steinen wird gepflastert.						
1.	93 Cubikfuß bearbeitete Quadersteine zu 13½ resp. 11¼ Sgr.	41	25	6	35	19	6
2.	Für das Versetzen dieser Steine per Cubikfuß 1 Thlr. 5 Sgr. und 25 Sgr.	4	19	6	3	26	3
3.	Die laufende Ruthe Chaussee aufzubrechen	1	16	6	1	11	6
4.	Zwischen beiden Steinreihen im Mittel 2½ Fuß, auf jeder Seite 4¼ Fuß, zusammen 12 Fuß breites Pflaster anzulegen, ist eine Quadratruthe zu	8	26	4	7	5	8
5.	Das Gestänge einschließlich der Befestigung auf den Steinen kostet nach l. 1 ad a pro 2, 4 — 6 zur Hälfte ad 10	22	6	4	21	20	4
	Betrag für die laufende Ruthe	79	4	2	69	23	3
	b. Doppelbahn.						
1.	Alle Ansätze ad a mit Ausnahme des Pflasters und des Aufbruchs der Chausseen kommen mit dem doppelten Betrage in Rechnung	137	12	8	122	12	2
2.	Der Aufbruch der Chausseen wird um ¼ breiter, als bei dem Uebergange der einfachen Bahn	2	2	—	1	25	4
3.	Das Pflaster wird im Mittel 5 Fuß breiter, enthält also 1,42 □ Ruthen zu resp. 8 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf. und 7 Thlr. 5 Sgr. 8 Pf.	12	18	—	10	6	3
	Betrag für die laufende Ruthe	152	2	8	134	13	9

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	2. Feldwege.						
	a. Einfache Bahn.						
	Der Grundbau ist massiv angenommen, statt der Quadersteine werden dagegen eichene Balken in Anwendung gebracht.						
1.	Die Kosten der Bahn nach I. betragen nach Abzug der Erd- und Versteinungsarbeiten	35	8	4	32	19	8
	4 Balken von 8 und 5 Zoll stark, 12 Fuß lang sind:						
2.	13, 33 Cubikfuß geschnittenes kantiges Eichenholz zu resp. 18 und 15 Sgr.	8	—	—	6	20	—
3.	16 Löcher durch die Unterlagssteine zu bohren	3	6	—	2	4	—
4.	16 Bolzen von 17 Zoll lang, jeder 3½ Pfund schwer, 56 Pfund à 2½ Sgr.	4	20	—	4	20	—
5.	Für die Befestigung der Holzschwellen auf den Steinunterlagern	2	12	—	2	12	—
6.	1,14 Quadratruthen Pflaster zwischen und neben den Schwellen anzulegen zu resp. 8 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf. und 7 Thlr. 5 Sgr. 8 Pf.	10	3	7	8	5	10
	Betrag für die laufende Ruthe	63	19	11	56	21	6
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Beträge ad a Position 1 bis 5 verdoppeln sich . .	107	2	8	97	1	4
	Das Pflaster wird zusammen 21 Fuß breit, sind:						
2.	1,75 Quadratruthen zu den ad a angegebenen Preisen .	15	16	1	12	17	5
	Betrag für die laufende Ruthe	122	18	9	109	18	9
	IV. Einweise-Vorrichtungen.						
	Eine solche Vorrichtung besteht außer dem eigentlichen Gestänge, welches als durchlaufend berechnet wird, aus zwei beweglichen Schienenstücken, mit dem Zugwerk zur Bewegung derselben.						
	Die beweglichen Schienen werden 2⅓ Zoll hoch, unten						

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	4¼ oben 2¼ Zoll breit, und jede 8 Fuß lang, das Gewicht beider beträgt:						
1.	354 Pfund gewalztes Eisen, der Centner zu 5 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	17	1	5	17	1	5
	Das aus zwei Theilen bestehende Kreuzungsstück wiegt 189 Pfund.						
	6 Unterlager auf welchen sich die beweglichen Schienen verschieben lassen, wiegen . . 180 „						
	zusammen 369 Pfund.						
2.	369 Pfd. Gußeisen per 1000 Pfd. à 31 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf.	11	22	10	11	22	10
	Die eiserne Zugstange mit Bolzen und Rahmen wiegt 185 Pfund						
	Die aufrechtstehende Axe mit der excentrischen Scheibe . . . . . 33 „						
	Das Gestelle, in welchem sich diese Axe drehet 200 „						
	30 Bolzen zur Befestigung des Verbandes . 67½ „						
	zusammen 485½ Pfd.						
3.	485½ Pfund Modelleisen zu den benannten Stücken à 2½ Sgr.	40	13	9	40	13	9
4.	8 Unterlagssteine wie ad 1. zur Befestigung der einzelnen Verbandstücke incl. Transport und Löcherbohren . .	13	26	—	11	11	4
5.	Arbeitslohn für das Legen, Verbinden und genaue Zusammensetzen des ganzen Verbandes, Ingangbringung der Ausweichevorrichtung, einschließlich aller Nebenarbeiten	2	15	—	2	3	6
	Kosten einer Einweise-Vorrichtung	85	19	—	82	22	10
	V. Anlage und Unterhaltung der provisorischen Eisenbahnen.						
	Die Materialien zur eigentlichen Bahn, nämlich hölzerne Unterlagsschwellen, Schienen, Stühle, Nägel und						

Digitized by Google

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Keile werden später zur eigentlichen Bahn verwendet, die erste Anschaffung derselben kömmt daher hier nicht in Rechnung.						
1.	Für den Transport der Materialien aus den Niederlagern zum Ort der Verwendung, Befestigung der Stühle und Festkeilen der Schienen	—	7	6	—	6	6
2.	5 Procent an Stühlen, welche springen und später nicht wieder benutzt werden können	—	5	—	—	5	—
3.	2 Procent Verlust an Nägeln, Keilen und Unterlagshölzern	—	8	1	—	6	7
	Da die Schienen eine Länge von 15 Fuß erhalten, so muß die Aufgrabung oder Anschüttung immer um soviel vorgerückt sein, bevor die provisorische Eisenbahn verlängert werden kann. In der Zwischenzeit müssen eichene Bohlen deren Stelle vertreten, auf welchen die Wagen bis zum Lade- oder Abstürzpunkte sich bewegen lassen. Bei jeder Vorrückung um eine Schienenlänge muß daher ein Bohlenbelag, 15 Fuß lang, 6 Fuß breit verlegt und wieder aufgenommen werden. Das gibt für die laufende Ruthe provisorische Eisenbahn 72 □ Fuß zu 1 Pf.	—	6	—	—	6	—
4.	Der Inhalt dieser Bohlen beträgt bei 3 Zoll Stärke, 18 Cubikfuß zu resp. 18 und 15 Sgr. sind 10 Thlr. 24 Sgr. und 9 Thlr. Ein solcher Belag ist füglich für das Fortrücken einer Strecke von 300 Ruthen brauchbar, es kommen daher auf eine Ruthe Interimsbahn	—	1	1	—	—	11
5.	Für das Nachrichten des Gestänges, Unterfällen der gesunkenen Querschwellen, Anziehen der Keile und sonst erforderliche kleine Unterhaltungs-Arbeiten	—	2	—	—	1	8
	Betrag für eine laufende Ruthe Interimsbahn	—	29	8	—	26	8

Digitized by Google

Nachdem nun im Vorstehenden die bei der Veranschlagung leitend gewesenen allgemeinen Grundsätze entwickelt, eine Uebersicht der Hauptleistungen gegeben, und die Preisermittelung für die Einheiten derselben im Auszuge nachgewiesen worden sind, wird die Vorlegung eines gedrängten Auszugs des eigentlichen Kosten-Anschlages genügen, um diesen Theil des Planes im Allgemeinen prüfen und beurtheilen zu können.

Uebersicht

der

veranschlagten Baukosten zur Anlage der Eisenbahn

zwischen

Elberfeld und Witten.

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	I. Grund-Entschädigungen.						
	Zur durchgängigen Anlage einer Doppelbahn sind in der Ausdehnung der ganzen Linie in Anspruch zu nehmen:						
1	29 Morgen 176 □Ruthen Weiden u. Hütungen veranschlagt zu	8944	16	3			
2	66 » 175 » Wiesen . . » .	18431	—	11			
3	90 » 167 » Acker . . . » .	17190	26	9			
4	18 » 161 » Gärten . . » .	8590	21	2			
5	2 » 156 » Hofraum . . » .	678	12	9			
6	35 » 103 » Holzung . . » .	1540	13	5			
	An besondere Entschädigungen sind in Rechnung gebracht:						
7	Ankauf einiger Stallgebäude, welche abgebrochen werden	2400	—	—			
	zu übertragen	57776	1	3			

Digitized by Google

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	57776	1	3			
8	Entschädigung für Wasserverlust und der Grundstücke, welche zur Gewinnung fehlenden Materials vergraben werden, Feldfrüchte ꝛc. . .	3300	—	—			
9	Herstellung von Einfriedigungen der durchschnittenen Grundstücke, etwaige Veränderungen der Bewässerungsanstalten in einigen Thälern. .	1200	—	—			
10	Vermessungs-, Taxations- und Umschreibungsgebühren beim Grunderwerb.	2767	24	—			
	Betrag sämmtlicher Entschädigungen	—	—	—	65043	25	3
	II. Erd- und Planirarbeiten.						
	Zur Bildung des Planums der Eisenbahn müssen gefördert werden.						
11	12697,7 Schachtruthen leichter Boden veranschlagt zu	3250	2	9			
12	47145,8 » Lehmboden veranschlagt zu	14370	25	2			
13	14716,8 » fester Thonboden mit kleinen Steinen vermengt .	5623	6	10			
14	25805,9 » fester Grund und loser Schiefer	12277	22	4			
15	15706,2 » weiches Tagegestein . .	9001	4	10			
16	13415,7 » festes Gestein	17887	18	—			
17	3113,7 » verwachsenes Gestein, welches gesprengt werden muß.	6746	10	6			
	Die geförderten Erd- und Steinmassen werden in Entfernungen von 5 bis 1800 Ruthen weit transportirt und zwar:						
18	16178,3 Schachtruthen auf Schiebekarren für .	2432	20	5			
19	2423,8 » » Pferdekarren » . .	1329	25	7			
20	110749 » » provisor. Eisenbahnen	26670	10	5			
	zu übertragen	99589	26	10	65043	25	3

Digitized by Google

Position	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	99589	26	10	65043	25	3
	Behufs der letzterwähnten Transporte sind:						
21	8670,5 laufende Ruthen provisorische Eisenbahn anzulegen und während der Erdtransporte zu unterhalten	7855	13	10			
	An besonderen hieher gehörigen Arbeiten kommen außerdem noch vor:						
22	Verlegung von Bächen und Gräben	1082	14	11			
23	» » Wegen	2442	—	—			
24	Befestigungsanker auf den anzuböschenden Chausseen	1365	21	2			
25	Ausrottungsarbeiten	3512	21	—			
	Betrag für Erd- und Planirarbeiten	—	—	—	115848	7	9
	III. Die unterirdische Strecke bei Linderhausen.						
	Zur Bildung des Weges durch den Linderhausener Berg sind:						
26	5479,3 Schachtruthen Kalksteinfelsen auszusprengen, die innern Flächen glatt zu bearbeiten, Geschirr und Pulver vorzuhalten	30136	4	6			
27	Für den Transport des geförderten Materials bis zur Mündung des Tunnels	3652	26	—			
28	Die Ueberwölbung der den beiden Eingängen zunächst gelegenen Strecken, der Bau beider Stirnmauern ist veranschlagt zu	2249	26	11			
29	An allgemeinen Ausgaben für Beschaffung von Wasserabfluß, Luftreinigung und sonstige erforderlich werdende Vorrichtungen sind in Rechnung gebracht	3500	—	—			
	Betrag für den Bau des Tunnels	—	—	—	39538	27	5
	zu übertragen	—	—	—	220431	—	5

Digitized by Google

Position	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	—	—	—	220431	—	5
	IV. Bau der Brücken, Durchlässe und Futtermauern.						
	a) Brücken und Durchlässe.						
30	Die Wupperbrücke bei Rittershausen mit massiven Pfeilern und hölzerner Fahrbahn von 60 Fuß lichter Weite ist veranschlagt zu . . .	5701	12	7			
31	Die Enneperbrücke bei Vogelsang von 64 Fuß lichter Oeffnung und derselben Construction zu	4036	20	11			
32	Die Volmebrücke bei Altenhagen, welche zugleich über einen Mühlenobergraben führt, hat zusammen eine lichte Oeffnung von 74 Fuß und ist veranschlagt zu	5036	13	—			
33	Die Brücke über die vereinigte Volme und Ennepe bei Eckesei ist in drei Oeffnungen, jede von 37 Fuß lichte Weite, getheilt. Außerdem sind noch zwei Oeffnungen an beiden Seiten der Brücke erforderlich zur Abführung der zwei auf jeder Seite der Volme liegenden Hammergraben. Die Kosten dieser Brücke sind veranschlagt zu	19117	20	11			
34	Eine massive gewölbte Brücke von 24 Fuß lichter Oeffnung mit einem Mittelpfeiler, über den Hasperbach	1378	20	1			
35	Eine einfach gewölbte Brücke von 15 Fuß Oeffnung über den Bählerbach	1214	12	2			
36	Zwei Brücken von 12 Fuß lichter Oeffnung zu .	2374	7	2			
37	Drei dergleichen von 8 Fuß » » » .	1518	27	7			
38	16 dergleichen von 6 Fuß » » » .	5159	20	9			
39	11 dergleichen von 4 Fuß » » » .	2800	—	9			
	zu übertragen	48338	5	11	220431	—	5

Digitized by Google

Position	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	48338	5	11	220431	—	5
40	38 Durchlässe von 3 Fuß Weite zu	5342	2	2			
41	8 Durchlässe von 2 Fuß Weite zu	1037	2	7			
42	Eine Brücke von 24 Fuß lichter Oeffnung, vermittelst welcher die an Nirgena mündende Wittensche Kohlenstraße unter der Eisenbahn hergeführt wird	2517	21	7			
43	Zwei Brücken von 12 Fuß Oeffnung, durch welche Wege über die Eisenbahn weggeführt werden	1928	28	1			
44	Zwei Brücken von 15 Fuß Oeffnung, vermittelst welcher Communalwege unter der Eisenbahn durchgeleitet werden	1813	3	4			
45	8 Brücken zum gleichen Zweck für Feldwege von 12 Fuß lichter Weite	5596	29	10			
	b) Futtermauern. Die sämmtlichen zur Unterstützung des Bahnkörpers erforderlichen Futtermauern enthalten zusammen:						
46	1966,34 Schachtruthen trockenes Bruchsteinmauerwerk, veranschlagt zu	15026	11	9			
	Die zur Unterstützung von Gebäuden erforderlich werdenden Futtermauern enthalten:						
47	50,01 Schachtruthen Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel, veranschlagt zu	464	27	7			
	Betrag für Brücken und Futtermauern	—	—	—	82065	12	10
	V. Befestigung des Planums und des Eisengestänges.						
	1. Im Regierungsbezirk Düsseldorf. a) Im Abtrage.						
48	406,1 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $^1/_{200}$ und weniger zu 37 Thlr. 21 Sgr. 11 Pf.	15322	11	4			
	zu übertragen	15322	11	4	302496	13	3

Digitized by Google

Nachweisung	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	15322	11	4	302496	13	3
49	53,7 Ruthen Doppelbahn, desgl. zu 75 Thlr. 13 Sgr. 5 Pf.	4051	15	6			
50	414,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $\frac{1}{200}$ zu 39 Thlr. 20 Sgr. 2 Pf. .	16444	4	1			
51	34 Ruthen Doppelbahn, desgl. zu 79 Thlr. 9 Sgr. 11 Pf.	2697	7	2			
52	73 Ruthen einfache Bahn mit weniger als $\frac{1}{200}$ Steigung in Felseneinschnitten zu 38 Thlr. 6 Sgr. 4 Pf.	2789	12	4			
53	15,5 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 75 Thlr. 3 Sgr. 4 Pf.	1164	6	8			
54	55 Ruthen einfache Bahn mit stärkerer Steigung als $\frac{1}{200}$ in Felseneinschnitten, die Ruthe zu 40 Thlr. 4 Sgr. 7 Pf.	2208	12	1			
	b) Im Auftrage.						
55	802,2 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $\frac{1}{200}$ oder weniger zu 33 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf.	26775	19	7			
56	181,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 66 Thlr. 22 Sgr. 11 Pf.	12137	20	3			
57	938,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $\frac{1}{200}$ zu 35 Thlr. 9 Sgr. 7 Pf. .	33147	8	11			
58	124 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 70 Thlr. 19 Sgr. 5 Pf.	8760	7	8			
59	6,2 Ruthen einfache Bahn auf hölzernen Brücken zu 18 Thlr. 19 Sgr. 9 Pf.	115	20	5			
60	8 Ruthen Doppelbahn desgl. 37 Thlr. 17 Sgr. 5 Pf.	300	19	4			
61	6,5 Ruthen einfache Bahn als Chausseeübergang zu 79 Thlr. 4 Sgr. 2 Pf.	514	12	1			
	zu übertragen	126428	27	5	302496	13	3

Digitized by Google

Position	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	126428	27	5	302496	13	3
62	20 Ruthen einfache Bahn als Feldwegsübergang zu 63 Thlr. 19 Sgr. 11 Pf.	1273	8	4			
63	4 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 122 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf.	490	15	—			
64	24 Einweisevorrichtungen zu 85 Thlr. 19 Sgr. .	2055	6	—			
	2. Im Regierungsbezirk Arnsberg.						
	a. Im Abtrage.						
65	579 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $\frac{1}{200}$ oder weniger zu 34 Thlr. 13 Sgr. 1 Pf.	19938	15	2			
66	86 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 68 Thlr. 27 Sgr. 11 Pf.	5928	—	10			
67	744,8 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $\frac{1}{200}$ zu 36 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf. .	27094	5	1			
68	61,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 72 Thlr. 24 Sgr. 5 Pf.	4499	26	11			
69	631,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $\frac{1}{200}$ oder weniger in Felseneinschnitten zu 35 Thlr. 8 Sgr. 8 Pf.	22284	28	—			
70	34 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 69 Thl. 10 Sg. 11 Pf.	2358	11	2			
71	487,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $\frac{1}{200}$ in Felseneinschnitten zu 37 Thlr. 6 Sgr. 11 Pf.	18149	26	10			
72	54,5 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 73 Thlr. 7 Sgr. 5 Pf.	3991	29	2			
	b. Im Auftrage.						
73	3494,7 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen						
	zu übertragen	234493	19	11	302496	13	3

Digitized by Google

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	234493	19	11	302496	13	3
	von $\frac{1}{1000}$ oder weniger, zu 30 Thlr. 4 Sgr. 10 Pf.	105404	1	1			
74	389,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 60 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	23503	25	9			
75	1191,2 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $\frac{1}{1000}$ zu 32 Thlr. 3 Sgr. 1 Pf.	38240	24	10			
76	83,7 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 64 Thlr. 5 Sgr. 5 Pf.	5371	27	4			
77	22,3 Ruthen einfache Bahn auf hölzernen Brücken, zu 18 Thlr. 17 Sgr. 9 Pf.	414	17	9			
78	16,2 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 37 Thlr. 11 Sgr. 6 Pf.	605	18	4			
79	9 Ruthen einfache Bahn im Chausseeübergange zu 69 Thlr. 23 Sgr. 3 Pf.	627	29	3			
80	36 Ruthen einfache Bahn im Feldwegsübergange zu 56 Thlr. 21 Sgr. 6 Pf.	2041	24	—			
81	8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 109 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf.	877	—	—			
82	40 Einweisevorrichtungen zu 82 Thlr. 22 Sgr. 10 Pf.	3310	13	4			
	Betrag für das Eisengestänge	—	—	—	414891	21	7
	VI. Dienstgebäude.						
83	Ein Hausteingebäude bei Elberfeld mit Hofraum, Hintergebäude, Einfassungsmauern, Pflaster, Brunnen u. s. w. ist veranschlagt zu	13300	—	—			
84	12 Empfangsstellen, jede aus einem Wohnhause,						
	zu übertragen	13300	—	—	717388	4	10

Digitized by Google

Position	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	13300	—	—	717388	4	10
	Stallgebäude, Hofraum, Einfassung und einer Vorrichtung zum Wiegen beladener Bahnenwagen bestehend, sind veranschlagt zu . . .	32148	—	—			
	Betrag für Dienstgebäude	—	—	—	45448	—	—
	VII. Abtheilungszeichen.						
85	5 Meilensteine zu 50 Thlr.	250	—	—			
86	17 Stück Halbe- und Viertelmeilen-Steine zu 12 Thlr.	204	—	—			
87	89 Nummersteine in Entfernungen von 100 Ruthen zwischen den oben bemerkten, zu 15 Sgr.	44	15	—			
	Betrag für Abtheilungszeichen	—	—	—	498	15	—
	VIII. Allgemeine und außerordentliche Ausgaben.						
88	Direction und specielle Leitung des Baues . .	19050	—	—			
89	Für Herstellung von Interims-Communicationen während Verlegung von Wegen	500	—	—			
90	Abbrechungskosten verschiedener kleinen Gebäude .	570	—	—			
91	Für die Verzinsung des Baucapitals während der Anlage, wofür 3½ Jahr berechnet sind, kommen, unter Voraussetzung vierteljähriger Einzahlung gleicher Theile, 9¾ Procent in Anrechnung. Die Hälfte der Kosten des zuletzt anzufertigenden Eisengestänges, so wie die der Gebäude und Nummersteine kommen dabei aber nicht in Betracht, weil diese Beträge erst am Schlusse						
	zu übertragen	20120	—	—	763334	19	10

Digitized by Google

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	20120	—	—	763334	19	10
	des Baues bezahlt werden. Das zu verzinsende Capital beläuft sich hiernach nur auf 530062 Thlr. 9 Sgr. 1 Pf. und davon sind 9¾ Procent	49693	9	11			
92	926 laufende Ruthen Zweigbahn, die Vorrichtungen zum Bremsberge, und eine leichte Drahtbrücke über die Ruhr, alles für die gewöhnlichen kleinen Grubenwage eingerichtet . . .	21000	—	—			
93	Für unvorhergesehene Ausgaben zur Ausgleichung und Reserve	8852	—	3			
	Betrag der allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben . . .	—	—	—	99665	10	2
	Summa aller Anlagekosten	—	—	—	863000	—	—

V. Capitel.

Berechnung der jährlichen Ausgaben.

Nach Vollendung der Eisenbahn und Eröffnung derselben für den allgemeinen Verkehr tritt eine besondere Verwaltung ein, durch welche dieselbe bewirthschaftet wird. Von den die Bahn befahrenden Frachtmassen wird ein vom Staate zu bewilligendes Tonnengeld erhoben, und mit dem Ertrag desselben müssen die allgemeinen jährlichen Ausgaben bestritten werden können. Um daher einen Tarif für das Bahngeld in Vorschlag bringen zu können, ist es nöthig, den Betrag dieser jährlichen allgemeinen Ausgaben kennen zu lernen und möglichst genau abzuschätzen. Dieselben bestehen in

1) den Zinsen des Anlage-Capitals.

2) Unterhaltungskosten der Bahn, so wie der zugehörigen Gebäude.

Digitized by Google

3) Den Steuern der erworbenen Grundstücke und Gebäude, so wie Assecuranzprämien für die letzteren.
4) Den Administrationskosten und außerordentlichen Ausgaben.

Bei Ermittelung der Beträge für die eben genannten Ausgabetitel müssen theils die Kosten der Anlage, theils die Länge der Bahn und diejenigen Erfahrungen zum Grunde gelegt werden, welche Eisenbahnen von gleicher Einrichtung und zu ähnlichen Zwecken geliefert haben. In welcher Art in dem vorliegenden Falle die Resultate erlangt worden sind, soll in den folgenden Aufstellungen näher nachgewiesen werden.

1. Zinsen des Anlage-Capitals.

Insofern durch diese Rechnung nicht bezweckt wird, zu ermitteln, wie hoch sich das Anlage-Capital, bei Voraussetzung eines gewissen Bahngeldes, verzinsen wird, sondern umgekehrt der Bahngeldstarif unter Annahme einer gewissen Frachtmasse und eines mäßigen Zinsfußes abgeleitet werden soll, scheint es nöthig, letzteren wenigstens so hoch in Rechnung zu stellen, daß dadurch den Betheiligten ein angemessener Gewinn für das übernommene Risico daraus erwachse, während er auf der andern Seite insoweit beschränkt wird, daß der Vortheil, welchen die Anlage im Allgemeinen verheißt, dem Publikum möglichst ungeschmälert zugewendet werde. Beiden Forderungen dürfte wohl durch die Annahme eines 5 procentigen Zinsfußes am vollständigsten genügt werden, da die Gesammtheit das neue Communicationsmittel damit gewiß wohlfeil erkauft, während den Actionairen selbst, wenn anfänglich auch nicht die ganze vorausgesetzte Frachtmasse auf die Bahn gelangen sollte, immer noch landesübliche Zinsen bleiben, bei einer Vermehrung derselben aber auch ein größerer als der vorausgesetzte Gewinn zu erzielen steht.

Das gesammte Anlage-Capital der Bahn beläuft sich nach dem vorstehenden Anschlage auf 863000 Thlr.; es würden also die jährlichen Zinsen desselben zu 5 Procent betragen: 43150 Thlr.

2. Unterhaltungskosten der Bahn.

Ueber diesen Gegenstand fehlt es leider immer noch an genügenden Aufschlüssen und übereinstimmenden Resultaten, und bevor nicht Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr in Deutschland eröffnet und eine Reihe von Jahren im Gebrauche gestanden, wird man schwerlich zu einem Ergebnisse gelangen, welches als sicherer Anhalt den Berechnungen zum Grunde gelegt werden kann. Ein genaues Zutreffen wird aber dennoch nimmer erzielt werden, da die wechselnden Lokal- und Betriebsverhältnisse unbezweifelt einen bedeutenden Einfluß auf die Unterhaltungskosten einer Bahn ausüben. Wäre es möglich, die Berechnung der Unterhaltungskosten auf dieselben Grundverhältnisse zu stützen, welche bei Veranschlagung der Baukosten in Betracht kommen, so würde man sich gewiß der Wahrheit um Vieles nähern, indessen haben die Versuche, durch bloße Speculation zum Ziele zu gelangen, entweder gar keine Resultate gegeben, oder sie sind durch die Erfahrung noch nicht bestätigt worden. Ueberhaupt kann der Betrag der Unterhaltungskosten nicht als constant betrachtet werden, da offenbar in den ersten Jahren nach Vollendung einer Eisenbahn sehr bedeu-

Digitized by Google

tende Nachplanirungsarbeiten vorkommen, während in ſpätern Zeiten der Erſatz der abgenutzten oder dienſtuntauglichen Materialien die Unterhaltungskoſten in Anſpruch nehmen.

So rechnet man, daß unter gewöhnlichen Umſtänden die Dammſchüttungen ſich während eines Zeitraums von fünf Jahren nachſetzen und $^1/_{10}$ ihres Volumens verlieren, welches daher während dieſer Zeit erſetzt werden muß, was natürlich nicht mit einem Male, ſondern in kurzen Zwiſchenräumen, ſo oft die Bahn ihre Form ändert, geſchehen kann, und wobei jedesmal das Geſtänge aufgenommen und von Neuem verlegt werden muß. Die gewöhnliche Unterhaltung erſtreckt ſich zunächſt auf Inſtandſetzung der durch Regen und Froſt aus der Form gebrachten Doſſirungen der Dammſchüttungen und Einſchnitte, der Banquette neben den Fahrgeleiſen und der Entwäſſerungsgräben. Die Ausgaben für dieſe Arbeiten ſtehen mit den Flächen, auf welche ſie ſich beziehen, in geradem Verhältniß. Bei einem Tagelohn von 1 Thlr. 6 Sgr. rechnet man in Nordamerika jährlich 24 Sgr. Unterhaltungskoſten für die Quadratruthe Böſchung, welcher Betrag ſich nach dem hieſigen Tagelohn von 12 Sgr. auf 8 Sgr. ſtellen würde. Für die Unterhaltung des Geſtänges pflegt man die Dauer des Holzes auf 12 Jahr, die der gußeiſernen Stühle im Mittel auf 24 Jahr, und die der gewalzten Schienen auf 40 Jahr anzunehmen. Maſſive Brücken koſten $^1/_2$ Procent des erſten Anlage-Capitals zu unterhalten, und die Beaufſichtigung der Unterhaltungsarbeiten wird für die preußiſche Meile zu 333 Thlr. veranſchlagt. Man ſieht leicht, daß es eine vergebliche Arbeit ſein würde, aus dieſen Angaben ein allgemeingültiges Reſultat zu entwickeln, beſonders aus dem Grunde, weil dabei gar nicht auf die Art des Betriebes und auf die Geſchwindigkeit der Förderung Rückſicht genommen iſt, zwei Umſtände, welche, wie weiter unten gezeigt werden ſoll, von dem entſchiedenſten Einfluß auf die Größe der Unterhaltungskoſten ſind. Es bleibt daher nichts übrig, als den Weg der Erfahrung aufzuſuchen, da derſelbe, obgleich noch wenig betreten, immer aber beſſere Reſultate ergeben wird als bloße Rechnung.

Nach einer der belgiſchen Deputirtenkammer vom 4. Auguſt 1835 vorgelegten Abrechnung hatten die Unterhaltungskoſten der Bahn von Brüſſel nach Mecheln in den erſten drei Monaten nach ihrer Eröffnung 20774,8 Francs gekoſtet und zwar:

a)	Materialien und Geräthſchaften, welche ſich aber noch ſämmtlich in den Magazinen befanden	8719,00 Fr.
b)	Tagelöhner und Reparaturen der Geräthſchaften	6979,15 „
c)	Bahnpolizei	2766,65 „
d)	Direction und Aufſicht	2310,00 „
	zuſammen =	20774,8 Fr.

Die Bahn wurde mit Dampfwagen von der größten Geſchwindigkeit betrieben, erforderte daher eine häufige Richtung des Geſtänges und ein bedeutendes Aufſichtsperſonal in polizeilicher Beziehung; von den in Rechnung geſtellten Materialien waren indeſſen keine verwendet worden. Wollte man von dieſer Bahn einen Schluß auf eine mit Pferden betriebene machen, ſo würde anzunehmen ſein

Digitized by Google

vom Titel a. ¼ . . . . . 2179, 75 Fr.
von dem b. ganz . . . . . 6979, 15 »
» » c. ¼ . . . . . 691, 66 »
» » d. ganz . . . . . 2310, 00 »

zusammen = 12160, 56 Fr.

in drei Monaten, gibt für ein Jahr . . . . . 48642, 24 Fr.
oder 12971 Thlr. 8 Sgr. Die Bahn ist 3,67 Meilen lang, giebt für die Meile jährlich eirca 3534 Thlr. Die Unterhaltungskosten der St. Etienner Eisenbahn, welche theils mit Dampfwagen, theils mit Pferden betrieben wird, und doppelte Geleise hat, kostete in dem Jahre von 1833 bis 1834 im Ganzen 96379 Fr. oder 25701 Thlr. Diese Bahn ist 7,73 preußische Meilen lang; es kommen also an Unterhaltungskosten auf die Meile 3325 Thlr. Den vollständigsten Aufschluß über die Unterhaltungskosten einer Kohlenbahn, welche theils mit Locomotiven, theils mit Pferden betrieben wurde, giebt eine in Guyonneau de Pambour, Traité théorique et pratique des Machines Locomotives mitgetheilte Nachweisung der Unterhaltungskosten der Darlingtoner Eisenbahn, in welcher die für die mit Locomotiven betriebene Strecke von denen gesondert sind, welche der für die Pferdeförderung bestimmte Theil der Bahn erforderlich gemacht hat.

Der Vollständigkeit wegen wird diese Abrechnung hier mitgetheilt:

№	Gegenstand der Ausgabe vom Juni 1833 bis Juni 1834.	Für 24 (engl.) Meilen mit Dampfwagenförderung.			Für 16 (engl.) Meilen mit Pferden und stehenden Maschinen.		
		L. St.	S.	D.	L. St.	S.	D.
1.	Arbeits- und Wärterlöhne	4253	—	—	1067	5	—
2.	Materialien zur Unterhaltung	2060	—	—	518	3	8
	Zusammen	6313	—	—	1585	8	8
	Dieß gibt für die engl. Meile	263	—	10	99	1	—
3.	Die Unterhaltung der Brücken, Einfriedigungen und außerordentliche Ausgaben betrugen per engl. Meile	20	8	8	20	8	8
	Gesammt-Unterhaltungskosten per engl. Meile	283	9	6	119	9	8

Hiernach kostete die preußische Meile der mit Dampfwagen befahrenen Bahn 9308 Thlr. 20 Sgr. 6 Pf., und die mit Pferden und stehenden Dampfmaschinen bedienten Strecken 3923 Thlr.

Digitized by Google

23 Sgr. 2 Pf. an Unterhaltungs- und Aufsichtskosten. Mit Berücksichtigung, daß der Darlingtoner Schienenweg durchweg aus einer Doppelbahn besteht und auf demselben ein Verkehr von 558427 Tonnen oder etwa 11 Millionen Centner Brutto Statt findet, ergibt sich, daß, abgesehen von dem weit höhern Arbeitslohn in England, die Unterhaltung der zunächst für den Pferdebetrieb bestimmten Ruhrbahn sich bedeutend niedriger stellen müsse, da dieselbe nur zum zehnten Theil doppelt angelegt wird, und in dem günstigsten Falle nicht den halben Verkehr der Darlingtoner Bahn erlangen wird. Ein annäherndes Verhältniß würde sich daher so ausdrücken lassen, daß für $^{1}/_{10}$ der Bahnlänge, welche doppelt angelegt wird, die vollen, für $^{9}/_{10}$ der einfach anzulegenden Bahn aber nur die Hälfte der für die Darlingtoner Eisenbahn erforderlich gewesenen Unterhaltungskosten in Rechnung gestellt werden.

Dieß gäbe für die preußische Meile $^{1}/_{10}$. (3923 Thlr. 23 Sgr. 2 Pf.), oder 2158 Thlr. 2 Sgr. 2 Pf.; wofür 2160 Thlr.

Die Ruhrbahn erhält eine Länge von 5,53 Meilen. Die jährlichen Unterhaltungskosten derselben würden daher nach obigem Satz betragen . . . . . 11944 Thlr. 24 Sgr. — Pf.

Die Unterhaltung der Dienstgebäude, so wie die allmählige Erneuerung der einzelnen abgängig werdenden Theile derselben läßt sich sehr vollkommen mit $1^{1}/_{2}$ Procent der Anlagekosten bestreiten. Die in dem Anschlage für die Errichtung der Gebäude ermittelten Kosten belaufen sich auf 42856 Thlr.; die Unterhaltungskosten zu $1^{1}/_{2}$ Procent betragen daher . . . . . 642 Thlr. 25 Sgr. 2 Pf.

Unterhaltungskosten von 826 Ruthen Zweigbahnen, der Brücke über die Ruhr und des Bremsberges . . . . . 412 Thlr. 10 Sgr. 10 Pf.

13000 Thlr. — Sgr. — Pf.

3. Steuern und Assecuranzen.

Die zum Bau der Bahn in Anspruch zu nehmenden Grundstücke werden, ungeachtet die Bahn eine öffentliche wird, als Eigenthum einer Privatgesellschaft steuerpflichtig bleiben, und eben so sind von den zu errichtenden Dienstgebäuden die Staats- und Communalabgaben zu bezahlen. Nach eingezogenen amtlichen Ermittelungen beträgt, in der Richtung der projectirten Eisenbahn, der durchschnittliche Werth des Grundeigenthums, wie er sich durch öffentliche oder Privat-Verkäufe herausgestellt hat, das $34^{1}/_{2}$fache des bei der Catastrirung ermittelten Reinertrages. Wegen Parzellirung vieler Stücke und als Entschädigung für eine mehr oder weniger eintretende Veränderung in der Bewirthschaftung der von der Eisenbahn durchschnittenen Grundstücke, ist für den Ankauf derselben dieser Werth ein und ein halbmal, also zum 51,75fachen des Reinertrages angenommen worden. Auf die Versteigerung dieser Grundstücke kann aber der, solchermaßen erhöhete, Kaufpreis keinen Einfluß äußern; dieselbe richtet sich zunächst nach den Abschätzungen des Catasters und beträgt etwa 13 Procent von dem so ermittelten Reinertrage. Der in Anschlag gebrachte

Digitized by Google

51,75fache Betrag des Reinertrages als Ankaufssumme sämmtlicher erforderlichen Grundstücke beläuft sich auf . . . . . 55376 Thlr. 1 Sgr 3 Pf.
Die davon zu entrichtende Grundsteuer wird also

$$\frac{55376 \text{ Thlr. } 1 \text{ Sgr. } 3 \text{ Pf.} \;.\; 13}{51{,}75 \;.\; 100} = 139 \text{ Thlr. } 3 \text{ Sgr. betragen.}$$

Der Reinertrag der Gebäude ist zu 5 Procent des Anlage-Capitals anzunehmen. Derselbe beträgt demnach, da die Anlagekosten einschließlich des Grundes zu 38930 Thlr. veranschlagt worden sind, 1946 Thlr. 15 Sgr., davon 13 Procent Steuer geben . . . 253 Thlr. 1 Sgr. 4 Pf.

Die Communalsteuern können durchschnittlich zu $\frac{1}{3}$ der Grundsteuer angenommen werden, betragen also im Ganzen,

$$\frac{392 \text{ Thlr. } 4 \text{ Sgr. } 4 \text{ Pf.}}{3} \text{ oder } 130 \text{ Thlr. } 21 \text{ Sgr. } 5 \text{ Pf.}$$

Feuerassecuranzen für die Gebäude sind, da dieselben größten Theils isolirt liegen, und keine feuergefährliche Geschäfte in und bei denselben betrieben werden, für 3 vom Tausend zu haben. Die Anlagekosten der sämmtlichen Gebäude betragen . . . . . 36080 Thlr. — Sgr. — Pf.
mithin 3 pr. mill. . . . . 108 » 7 » 2 »

Die Zusammenstellung der hier berechneten einzelnen Abgaben gibt für:

a) Grundsteuern	139	Thlr.	3	Sgr. —	Pf.
b) Häusersteuer	253	»	1	» 4	»
c) Communalsteuer	130	»	21	» 5	»
d) Feuerassecuranzen	108	»	7	» 2	»

zusammen = 631 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf.

4. Administrationskosten.

Diese Ausgaben befassen die Gehälter der Verwaltungs- und Aufsichtsbeamten, Büreau- und Reisekosten.

a. Directionskosten.

Für die specielle Leitung der Geschäfte ist erforderlich ein Inspector mit einem Jahrgehalt von . . . . . 1500 Thlr.
ein Cassirer . . . . . 800 »
ein Schreiber . . . . . 300 »

Außerdem werden erforderlich an Reisekosten, Schreibmaterialien, Drucksachen, Büreau-Inventarium, Heizung und Licht in den Geschäftslocalen . . . . . 600 Thlr.
Besoldung eines Boten, welcher im Amtsgebäude wohnt . . . . . 180 »

a. Directionskosten = 3380 Thlr.

Digitized by Google

b. Technische Aufsicht.

Zur Beaufsichtigung der vollendeten Bahn und Leitung der Unterhaltungsarbeiten genügt ein Bahn-Ingenieur mit einem Jahresgehalt von . . . . . 1000 Thlr.

Jede Bahnmeile erfordert einen Aufseher, welcher die Bahnpolizei handhabt, die Specialaufsicht über die mit den Unterhaltungsarbeiten beschäftigten Tagelöhner und über das Inventarium seiner Section führt, kleine Reparaturen, als das Nachschlagen der Keile, Befestigung gelöster Bolzen u. s. w. selbst besorgt, sind 6 dergleichen zu 240 Thlr. . . . . 1440 Thlr.

Reisekosten des technischen Beamten . . . . . 200 »

Büreaukosten, Schreib- und Zeichenmaterialien, Abschreibgebühren, Druckkosten 150 »

b. technische Aufsicht = 2790 Thlr.

c. Hebegebühren.

13 Unter-Einnehmer auf den Magazin- und Umladeplätzen werden nach Maaßgabe des Verkehrs in den resp. Strecken nach Procenten der Einnahme besoldet. Als Minimum ist jedoch, außer dem Genuß der freien Dienstwohnung, ein Jahrgehalt von 300 Thlr. in den Etat zu bringen mit . . . . . 3900 Thlr.

d. Außerordentliche Ausgaben.

Dieselben lassen sich ihrer Natur nach nicht detaillirt nachweisen, eben weil damit alle diejenigen Ausgaben zusammengefaßt werden, welche durch unvorhergesehende Umstände herbeigeführt werden. Dieselben können sowohl durch Naturereignisse herbeigeführt werden, als in dem regelmäßigen Dienst begründet sein, ohne sich auf einen bestimmten Titel des Etats bringen zu lassen. Ins Besondere gehören dahin die Kosten der Generalversammlungen, Briefporto, Botenlöhne, Gratificationen, Proceßkosten u. s. w.

Der Betrag dieses Titels wird sich erst mit einiger Gewißheit feststellen lassen, wenn die Eisenbahn längere Zeit in Betrieb gestanden und der Dienst ganz geregelt ist. Bis dahin kann zur Ausgleichung die Summe von 1148 Thlr. 27 Sgr. 1 Pf. als ausreichend in Rechnung gestellt werden.

Hiernach betragen die

a) Directionskosten	3380	Thlr.	—	Sgr.	— Pf.
b) Die Kosten der technischen Aufsicht	2790	»	—	»	— »
c) Hebegebühren	3900	»	—	»	— »
d) Außerordentliche Ausgaben	1148	»	27	»	1 »
Administrationskosten =	11218	Thlr.	27	Sgr.	1 Pf.

Die gesammten allgemeinen jährlichen Ausgaben betragen nun nach Zusammenstellung der vorstehend ermittelten speciellen Ausgabeposten für:

Digitized by Google

1) Zinsen des Anlage-Capitals	43150	Thlr.	—	Sgr.	— Pf.
2) Unterhaltungskosten der Bahn und der Gebäude	13000	»	—	»	— »
3) Grund-, Häuser- und Communalsteuern und Assecuranzen . .	631	»	2	»	11 »
4) Administrations-, Aufsichts- und allgemeine Kosten	11218	»	27	»	1 »
Summe der jährlichen Ausgaben:	68000	Thlr.	—	Sgr.	— Pf.

VI. Capitel.

Ermittelung der Transportmassen.

Die Ermittelung derjenigen Transportmassen, welche wahrscheinlich der Eisenbahn zwischen Elberfeld und Witten zufallen werden, erforderte so weitschichtige Untersuchungen, daß dieselbe von dem provisorischen Comitee selbst mußte übernommen werden. Die Resultate dieser sorgfältigen Ermittelung sollen in diesem Capitel zusammen gestellt werden.

Die Bahn ist vorzugsweise für den Kohlen-Transport berechnet. Sie nimmt, in verschiedenen Verzweigungen, ihren Ursprung an den Förderstellen der Haupt-Kohlenzechen in der Umgegend von Witten, so daß sie die Kohlen aufnimmt, so bald sie zu Tag gefördert sind. Die Bahn schneidet in ihrem Zuge bis Elberfeld den Haupt-Fabriken-Distrikt des Bergischen und Märkischen südlich von dem Gebirge ab, in dessen nördlicher Abdachung die Kohlen-Flötze eingelagert sind. Und die Hauptortschaften und Städte des Fabriken-Distrikts berührt die Bahn unmittelbar. Wenn sie also diesen bevölkerten Fabrikgegenden die Kohlen bedeutend wohlfeiler liefern kann, als dieselben bisher bezogen wurden, so werden sie fernerhin um so mehr die Kohlen aus den Magazinen der Eisenbahn beziehen, je näher sie denselben liegen.

Die Gemeinden Hagen, Enneperstraße, Ennepe, Schwelm, Langerfeld, Barmen und Elberfeld werden von der Bahn so durchschnitten, daß die Entfernung der Haupt-Consumtionspunkte von den Abladestellen der Bahn in gar keinen Betracht kommt; es wird durchschnittlich diese Entfernung keine 150 Ruthen betragen. Von der Gemeinde Ennepe liegt der Bezirk von Börde und Rüggeberg, in welchen, der bedeutenden Eisen- und Stahl-Gewerke wegen, viele Kohlen verbraucht werden, am weitesten (600 bis 1000 Ruthen) von der Bahn entfernt.

In größerer Entfernung von der Bahn liegen die Gemeinden Breckerfeld, Rade vorm Walde, Lüttringhausen, Lennep, Hückeswagen, Ronsdorf, Kronenberg, Remscheid, Solingen, Burg, Gräfrath, Wald. Alle diese Gemeinden müssen mit ihrem Transport, wenn sie Kohlen unmittelbar von den Gruben holen wollen, die Bahn durchschneiden. Es ist also mit Sicherheit anzunehmen, daß sie die Kohlen größten Theils an den Magazinen der Bahn abholen

Digitized by Google

werden, wenn sie hier wohlfeiler kaufen können, als an den Gruben, den weitern Transport mit eingerechnet. Man darf es sich jedoch nicht verhehlen, daß die Kohlenfuhrleute um so leichter in Concurrenz mit der Bahn treten können, je weiter die Kohlen von der Bahn aus auf gewöhnlichen Straßen transportirt werden müssen. Darum haben wir von dem für die genannten Gemeinden ermittelten Kohlen-Consum ein bedeutendes Quantum in Abzug gebracht, und die Gemeinden Lüdenscheid, Halver, Kierspe, Wermelskirchen, das Siegensche, als zu weit entfernt, ganz außer Acht gelassen. Eben so wenig haben wir die Gemeinden Limburg, Altena, Iserlohn und Umgegend, die bisher ihren Kohlen-Bedarf aus dem Hördeschen Reviere beziehen, die aber wahrscheinlich künftig denselben aus dem Magazin bei Altenhagen wohlfeiler werden beziehen können, mit in Betracht ziehen wollen, um alle zweifelhaften Aussichten möglichst abzuschneiden. Wir haben selbst den Kohlen-Consum derjenigen Ortschaften und Städte, welche die Bahn unmittelbar berührt, niedriger in Rechnung gebracht, als derselbe ermittelt worden, weil allerdings die Möglichkeit vorliegt, daß anfänglich noch Kohlen auf die bisherige Weise transportirt werden mögen.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, daß für die Bahn das ganze ermittelte Kohlen-Transport-Quantum hätte in Anrechnung gebracht werden dürfen. Denn, sei es auch sicher, daß noch fortwährend durch gewöhnliches Fuhrwerk Kohlen allen genannten Consumtionspunkten zugeführt werden mögen, so wird auf der andern Seite der Kohlen-Consum durch die Preis-Erniedrigung von 50 % sehr bedeutend steigen. Dazu kommt noch, daß die Population und die Gewerbthätigkeit der Kreise Hagen, Elberfeld, Lennep und Solingen in bedeutender Zunahme begriffen sind. Die Bevölkerung betrug im Kreise Hagen im Jahr 1818 = 38388 Seelen, und im Jahre 1825 = 59950 Seelen, so daß die Einwohnerzahl in 10 Jahren um 33 % zugenommen hat. In der Stadt Elberfeld betrug die Einwohnerzahl im Jahre 1827 = 28221 Seelen, und im Jahre Jahre 1835 etwas über 33000 Seelen. Die Bevölkerung hat sich also für 10 Jahre um 23 % vermehrt. Die Volks-Vermehrung im Kreise Solingen betrug für die letztern 10 Jahren 15 %, und im Kreise Lennep mag sie leicht gegen 20 % betragen haben. Die Gewerbthätigkeit hat sich in den verschiedenen Kreisen wenigstens in demselben Verhältnisse vermehrt.

Es ist also mit großer Wahrscheinlichkeit, die fast an Gewißheit grenzt, voraus zu sehen, daß die Bahn in wenigen Jahren einen Kohlen-Transport aufnehmen wird, der den hier ermittelten nicht allein erreicht, sondern ihn noch übersteigt.

Die Ermittelung des Kohlenbedarfs für Elberfeld ist von zwei sehr sachkundigen Mitgliedern des Comitee's geschehen. Für Barmen hat das dort bestehende Eisenbahn-Comitee diese Ermittelung mit großer Sorgfalt auszuführen die Güte gehabt. Der Kohlenbedarf für die Gemeinden Remscheid, Burg, Solingen, Gräfrath ist von dem Königlichen Landrath, Herrn Freiherrn von Hauer, in einer Druckschrift*) aufgestellt worden. Wir hätten keine zuverlässigere Quelle finden können. In

*) Ueber die Richtung der projectirten westphälisch-rheinischen Eisenbahn durch den Bezirk der bergischen Eisen- und Stahl-Fabriken und des untern Wupperthals nach Cöln. Als Handschrift gedruckt. Im December 1834.

Digitized by Google

den übrigen Gemeinden haben sich die respectiven Herrn Bürgermeister auf unser Ersuchen der Ermittelung des Kohlenbedarfs ihrer Verwaltungs-Bezirke mit großer Bereitwilligkeit unterzogen. Wir glauben den uns mitgetheilten Angaben in denjenigen Grenzen der Genauigkeit, wie sie der Natur der Sache nach abgesteckt werden dürfen, alles Zutrauen schenken zu können. Wir haben keine Zahl ändern mögen, wenn auch vielleicht hie und da zu einer kleinen Aenderung ein Wahrscheinlichkeitsgrund vorhanden gewesen sein mögte. Wir haben vielmehr der Sorgfalt und der Umsicht der Ortsbehörde stets mehr Zutrauen schenken wollen, als unserm eigenen Urtheile. Gegen zu hohe Veranschlagung der Fördermassen, welcher Irrthum allein dem Unternehmen gefährlich werden könnte, schützen uns die bedeutenden Abzüge, die wir aus diesen und den oben angedeuteten Gründen eintreten zu lassen für zweckgemäß erachtet haben.

Es sollen die Kohlen bei der folgenden Aufstellung unter 3 Rubriken gebracht werden. Die Kalköfen und Ziegeleien gebrauchen die schlechtesten Kohlen, die nur Grußkohlen sind. In den Haushaltungen und zur Kesselfeuerung verlangt man meistens bessere Kohlen; die Grußkohlen müssen zu solchem Gebrauch mit Stücken untermischt sein; einige Färbereien und Druckereien verlangen sehr gute melirte Kohlen. Die besten Kohlen verlangen die Schmiede, sowohl die Kleinschmiede, als auch besonders die Hammerschmiede. Diese Schmiedekohlen müssen stark backen, und selbst, nachdem sie im Feuer umgerührt worden, zum andern Male wieder backen. Die Gegend von Witten liefert alle drei Kohlensorten in vorzüglicher Güte, wie dort überhaupt die besten Kohlen des märkischen Kohlengebirges gegraben werden.

Die hier folgenden Angaben gelten für das Ende des Jahres 1835. Die bemerkten Kohlenpreise beziehen sich auf gute Kohlen für die Kesselfeuerung.

1. Kohlenbedarf der Gemeinde Hagen.

	Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a) Für 1530 Familien zu 75,5 Scheffel	— .	115600.	— .
b) » Färbereien	— .	28000.	— .
c) » Bleichen	— .	360.	— .
d) » Branntweinbrennereien	— .	900.	— .
e) » 16 Hammerwerke zu 1625 Scheffel	— .	— .	26000.
f) » 160 Kleinschmiedereien zu 88¾ Scheffel . . .	— .	— .	14200.
g) » 9 Kalköfen zu 1666⅔ Scheffel	15000.	— .	— .
h) » 1 Ziegelei	300.	— .	— .
i) » sonstige gewerbliche Anstalten	— .	9000.	— .
	Summa = 15300.	153860.	40200.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 7 Sgr. pro Scheffel.

Digitized by Google

2. Kohlenbedarf der Gemeinde Enneperstraße.

	Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a) Für 1110 Familien zu 78 Scheffel	— .	86580.	— .
b) » 39 Hammerwerke zu 1300 Scheffel	— .	— .	50700.
c) » 158 Kleinschmiedereien zu 104 Scheffel	— .	— .	16432.
d) » 4 Kalköfen zu 1000 Scheffel	4000.	— .	— .
e) » 2 Ziegeleien zu 2000 Scheffel	4000.	— .	— .
Summa =	8000.	86580.	67132.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 7¼ Sgr. pro Scheffel.

3. Kohlenbedarf der Gemeinde Ennepe.

a) Für 1128 Familien zu 45¾ Scheffel	— .	51465.	— .
b) » 4 Bleichen zu 600 Scheffel	— .	2400.	— .
c) » 2 Brauereien zu 400 Scheffel	— .	800.	— .
d) » 63 Hammerwerke zu 1046 Scheffel	— .	— .	65900.
e) » 185 Schmiedefeuer zu 120 Scheffel	— .	— .	22200.
f) » 2 Kalköfen zu 3550 Scheffel	7100.	— .	— .
Summa =	7100.	54665.	88100.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 8 Sgr. pro Scheffel.

4. Kohlenbedarf der Gemeinde Schwelm.

a) Für 1150 Familien zu 47,2 Scheffel	— .	54300.	— .
b) » 20 Kleinschmiedereien zu 25 Scheffel (?)	— .	— .	500.
c) » 11 Branntweinbrennereien zu 200 Scheffel	— .	2200.	— .
d) » 2 Kalköfen zu 1250 Scheffel	2500.	— .	— .
e) » 2 Bleichen zu 1250 Scheffel	— .	2500.	— .
Summa =	2500.	59000.	500.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 8⅛ Sgr. pro Scheffel.

5. Kohlenbedarf der Gemeinde Langerfeld.

a) Für 895 Familien zu 50 Scheffel	— .	44750.	— .
b) » die Bleichen	— .	8000.	— .
c) » die Dampfmaschinen	— .	4700.	— .
d) » die Kalköfen	16000.	— .	— .
e) » die Branntweinbrennereien	— .	3700.	— .
f) » sonstige gewerbliche Anstalten	— .	3800.	— .
Summa =	16000.	64950.	— .

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 10 Sgr. pro Scheffel.

Digitized by Google

c. Kohlenbedarf der Gemeinde Breckerfeld.

		Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a)	Für 870 Familien zu 30 Scheffel	— .	26100.	— .
b)	» 17 Hammerwerke zu 864,7 Scheffel	— .	— .	14700.
c)	» 70 Kleinschmiedereien zu 83,4 Scheffel	— .	— .	5814.
d)	» 3 Branntweinbrennereien	— .	550.	— .
e)	» 2 Färbereien	— .	100.	— .
f)	» sonstige gewerbliche Anstalten	— .	750.	— .
	Summa =	— .	27500.	20514.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 9 Sgr. pro Scheffel.

d. Kohlenbedarf der Gemeinde Elberfeld.

a)	Für 6824 Familien zu 90 Scheffel	— .	614160.	— .
b)	» 7 Dampfmaschinen mit 50 Pferdekräften	— .	22880.	— .
c)	» 8 Bleichereien	— .	8725.	— .
d)	» 22 Türkischroth-Färbereien mit 379 Knechten	— .	113800.	— .
e)	» 47 Couleuren- und Seidenfärbereien mit 163 Knechten	— .	24450.	— .
f)	» die beiden größten Druckereien	— .	30680	— .
g)	» 13 kleinere Druckereien	— .	13000.	— .
h)	» 7 Knopffabriken	— .	3640.	— .
i)	» 1 Emaillirfabrik	— .	3300.	— .
k)	» gegen 100 Fabrikräume und Appretur-Anstalten	— .	10000.	— .
l)	» 1 Seifensiederei und Lichtgießerei	— .	1000.	— .
m)	» 121 Kleinschmiedereien zu 300 Scheffel	— .	— .	36300.
n)	» 8 Branntweinbrennereien zu 1200 Scheffel	— .	9600.	— .
o)	» 39 Brauereien	—	6360.	— .
p)	» 4 Zinngießereien, 7 Kupferschmiedereien und 5 Gelbgießereien	— .	1385.	—
q)	» die Kalköfen	5400.	— .	— .
r)	» 2 Ziegeleien	3600.	— .	— .
s)	» 1 Bade-Anstalt	— .	720.	— .
	Summa =	9000.	863700.	36300.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 8¾ Sgr. pro Scheffel.

Digitized by Google

8. Kohlenbedarf der Gemeinde Barmen.

	Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a) Für 5400 Familien zu 90 Scheffel	— .	486000.	— .
b) » 3 Dampfmaschinen	— .	9000.	— .
c) » 25 Bleichen	— .	31200.	— .
d) » 10 Schnellbleichen	— .	26000.	— .
e) » 16 Türkischroth-Färbereien mit 325 Knechten	— .	97600.	— .
f) » 45 Couleurenfärbereien mit 180 Mann	— .	27000.	— .
g) » 11 Druckereien	— .	11000.	— .
h) » 4 chemische Fabriken	— .	36000.	— .
i) » 5 Knopffabriken	— .	14000.	— .
k) » 1 Oehlmühle	— .	200.	— .
l) » gegen 100 Fabrikstuben und Gummikammern	— .	10000.	— .
m) » 2 Seifensiedereien	— .	3000.	— .
n) » 70 Kleinschmiedereien zu 300 Scheffel	— .	— .	21000.
o) » 17 Branntweinbrennereien zu 1200 Scheffel	— .	20400.	— .
p) » 44 Brauereien zu 150 Scheffel	— .	6800.	— .
q) » 4 Kalköfen zu 5400 Scheffel	21600.	— .	— .
r) » 3 Ziegeleien zu 1800 Scheffel	5400.	— .	— .
Summa =	27000.	778200.	21000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 8½ Sgr. pro Scheffel.

9. Kohlenbedarf der Gemeinde Lennep,

nebst den zu Lennep gehörenden Fabriken an der Wupper.

a) Für 990 Familien zu 27,3 Scheffel	— .	27000.	— .
b) » 3 Dampfmaschinen	— .	26000.	— .
c) » Die drei Fabriken der Herren Bauendahl, Schürmann & Schröder, und Joh. Wülfing & Sohn.	— .	40000.	— .
d) » Die Tuchfabriken von A. Strohn zu Dahlhausen, und zur Krebsöge	— .	5000.	— .
e) » 4 Hammerwerke zu 1200 Scheffel	— .	— .	4800.
f) » 42 Kleinschmiedereien zu 166⅔ Scheffel	— .	— .	7000.
g) » 7 Färbereien	— .	6000.	— .
h) » 6 Brauereien	— .	1200.	— .
i) » 1 Ziegelei	1200.	— .	— .
Summa =	1200.	105200.	11800.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 11 Sgr. pro Scheffel.

Digitized by Google

10. Kohlenbedarf der Gemeinde Hückeswagen.

	Kohlen für Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Kohlen für Schmiedereien.
a) Für 1500 Familien zu 14 Scheffel	— .	21000.	— .
b) » 4 Dampfmaschinen	— .	13000.	— .
c) » 12 Hammerwerke zu 750 Scheffel	— .	— .	9000.
d) » 20 Kleinschmiedereien zu 200 Scheffel	— .	— .	4000.
e) » 6 Färbereien	— .	15000.	— .
f) » 24 Tuchfabriken	— .	16000.	— .
g) » 2 Spinnereien	— .	1500.	— .
h) » 5 Brau- und Brennereien	— .	500.	— .
i) » 2 Ziegeleien	2500.	— .	— .
Summa =	2500.	67000.	13000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

11. Kohlenbedarf der Gemeinde Rade vorm Walde,

ohne die Fabriken an der Wupper.

a) Für 1252 Familien zu 20 Scheffel	— .	25040.	— .
b) » 6 Stahlraffinirhämmer zu 840 Scheffel	— .	— .	5040.
c) » 2 Eisenreckhämmer zu 600 Scheffel	— .	— .	1200.
d) » 122 Kleinschmiedereien zu 80 Scheffel	— .	— .	9760.
e) » 4 Branntweinbrennereien zu 550 Scheffel	— .	2200.	— .
f) » 5 Braucreien zu 300 Scheffel	— .	600.	— .
Summa =	— .	27840.	16000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

12. Kohlenbedarf der Gemeinde Lüttringhausen.

a) Für 1352 Familien zu 44,4 Scheffel	— .	60000.	— .
b) » 168 Kleinschmiedereien zu 150,8 Scheffel	— .	— .	25335.
c) » 46 Hammerwerke zu 146 Scheffel	— .	— .	6716O.
d) » 1 Ziegelei	320.	— .	— .
e) » 1 Branntweinbrennerei	— .	560.	— .
f) » 1 Brauerei	— .	200.	— .
g) » 1 Trockenhaus	— .	300.	— .
Summa =	320.	61060.	92495.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

Digitized by Google

13. Kohlenbedarf der Gemeinde Nousdorf.

	Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a) Für 1100 Familien zu 30 Scheffel	— .	33000.	— .
b) » 12 Hammerwerke zu 666⅔ Scheffel	— .	— .	8000.
c) » 72 Kleinschmiedereien zu 50 Scheffel . . .	— .	— .	3600.
d) » 2 Branntweinbrennereien	— .	1500.	— .
e) » 2 Färberkien	— .	200.	— .
Summa =	— .	34700.	11600.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

14. Kohlenbedarf der Gemeinde Kronenberg.

a) Für 1142 Familien zu 16 Scheffel	— .	18272.	— .
b) » 18 Hammerwerke zu 740 Scheffel	— .	— .	13320.
c) » 110 Grobschmiedereien zu 260 Scheffel . . .	— .	— .	28600.
d) » 126 Kleinschmiedereien zu 104 Scheffel . . .	— .	— .	13104.
e) » 360 Nagelschmiedereien zu 98 Scheffel . . .	— .	— .	35280.
Summa =	— .	18272.	90304.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12½ Sgr. pro Scheffel.

15. Kohlenbedarf der Gemeinde Remscheid.

a) Für 1930 Familien zu 70 Scheffel	— .	135100.	— .
b) » 600 Kleinschmiedereien zu 154½ Scheffel . . .	— .	— .	92700.
c) » 24 Sensen- und Amboshämmer zu 800 Scheffel	— .	— .	19200.
d) » 72 Reckhämmer zu 1000 Scheffel	— .	— .	72000.
Summa =	— .	135100.	183900.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12½ Sgr. pro Scheffel.

16. Kohlenbedarf der Gemeinde Burg.

Herr von Hauer nimmt denselben für 300 Familien zu 19200 Scheffel, also für jede Familie zu 64 Scheffel an, die wohl sämmtlich zur Kesselfeuerung verwendet werden.

17. Kohlenbedarf der Gemeinden Solingen, Wald, Gräfrath.

Derselbe wird von Herrn von Hauer angenommen (für 4634 Familien) zu 148000 Scheffel für Kesselfeuerung, und 27000 Scheffel für die Schmiedereien. Die letztere Annahme ist unstreitig zu gering.

Digitized by Google

Es soll hier noch der ermittelte Kohlen-Consum übersichtlich zusammengestellt werden.

Gemeinden.	Kalkofen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Schmiedereien.	Summa.
1. Hagen	15300.	153860.	40200.	209360.
2. Enneperstraße	8000.	86580.	67132.	161712.
3. Ennepe	7100.	54665.	88100.	149865.
4. Schwelm	2500.	59000.	500.	62000.
5. Langerfeld	16000.	64950.	— .	80950.
6. Breckerfeld	— .	27500.	20514.	48014.
7. Elberfeld	9000.	863700.	36300.	909000.
8. Barmen	27000.	778000.	21000.	826000.
9. Lennep	1200.	105200.	11800.	118200.
10. Hückeswagen	2500.	67000.	13000.	82500.
11. Rade vorm Wald	— .	27840.	16000.	43840.
12. Lüttringhausen	320.	61060.	92495.	153875.
13. Ronsdorf	— .	34700.	11600.	46300.
14. Kronenberg	— .	18272.	90304.	108576.
15. Remscheid	— .	135100.	183900.	319000.
16. Burg	— .	19200.	— .	19200.
17. Solingen, Wald, Gräfrath	— .	148000.	27000.	175000.
Summen =	88920.	2,704627.	719845.	3,513392. *)

Wir haben alle Rechnungen in Bergscheffeln durchgeführt, und verstehen darunter diejenige Einheit des Kohlenmaaßes, welche auf den Kohlenzechen in Westphalen landesüblich geworden. Es ist ein gehäufter preußischer Scheffel, der in Kohlen aus der Umgegend von Witten im Mittel 120 Pfund wiegt. In Elberfeld und Barmen werden die Kohlen nach Eimern gemessen, wovon nach genauen, vielfältigen Untersuchungen 5 etwas geringes weniger als 6 Bergscheffel ausmachen. In den Gegenden von Lennep, Remscheid und Solingen werden die Kohlen meistens nach Gewicht verkauft. In den Gegenden von Börde, Breckerfeld und Halver werden sie nach Scheffeln verkauft, die gegen 15 % kleiner sind als Bergscheffel.

*) Die Gemeinde Wermelskirchen mit ihren 1400 Familien, 10 bis 12 Hammerwerken, vielen Kleinschmiedereien, verbraucht ein ansehnliches Kohlen-Quantum, wovon jetzt die 100 Pfund mit 14 Sgr. bezahlt werden. Künftig können die vielen Frachtkarren, welche Kartoffeln und andere Zufuhren nach Elberfeld bringen, die Kohlen in Rückladung nehmen. Der Fuhrmann ist mit 5 Sgr. Fracht gern zufrieden, und da er die Kohlen im Magazin in Elberfeld zu 5 Sgr. pro 100 Pfund bezahlt, so kann er dieselben zu 10 Sgr. pro 100 Pfund in Wermelskirchen verkaufen.

Digitized by Google

Wir haben, um in unsern Berechnungen völlig sicher zu gehen, von dem ermittelten Kohlenquantum von 3½ Millionen Scheffel nur gegen 2¼ Millionen Scheffel als der Bahn zufallend betrachten wollen, wie sich dieß in den spätern Rechnungen näher ausweisen wird.

Es fehlt uns an zuverlässigen Angaben, um mit aller Sicherheit nachzuweisen, aus welchen Revieren das nachgewiesene Kohlenquantum bezogen wurde. Die folgende Uebersicht, deren völlige Genauigkeit wir also nicht verbürgen mögen, kann jedoch als Anhaltspunkt zur richtigen Beurtheilung des bisherigen Kohlen-Verkehrs dienen.

1)	Aus dem Hördeschen und Wittenschen Revier nahmen den Weg durch das Ardey und über die Herdeckſche Brücke	500000 Scheffel
2)	Aus dem Wittenschen und Bochumschen Revier paſſirten die Wittensche Fähre	150000 »
3)	Von Hardenſtein und von Bommern paſſirten die Kohlenſtraße	600000 »
4)	Aus dem Schlebuſcher Reviere wurden bezogen	450000 »
5)	Aus dem Sprockhövelſchen Revier wurden bezogen	900000 »
6)	Aus dem Bochumſchen und Eſſenſchen Reviere kamen über die Velberter-, Langenberger- und Nevigeſer-Straße . . .	700000 »
	Summe =	3300000 Scheffel.

Die melirten Kohlen koſteten bisher für den Land-Debit auf denjenigen Hauptzechen, welche hier in Betracht kommen, durchſchnittlich im Hördeſchen Revier gegen 4 Sgr., im Wittenſchen Revier 3 Sgr. 2 Pf., im Bochumſchen Revier 3 Sgr. 4 Pf., im Hardenſteiner Revier 3 Sgr. 6 Pf., im Schlebuſcher Revier 4 Sgr. 8 Pf., im Sprockhövelſchen Reviere 5 Sgr. 6 Pf. pro Bergſcheffel. Die Kohlenpreiſe für den Ruhr-Debit, und welche die Eiſenbahn in Anſpruch nimmt, ſtehen in der Umgegend von Witten zu 3 Sgr. pro Bergſcheffel.

Die guten Schmiedekohlen wurden bisher eines Theils aus dem ſogenannten Krieftinger Berge im Sprockhövelſchen Reviere, von den Gruben Stock- und Scherenberg, Stöcker Hauptgrube, Neuglück, Nachtigal, Leveringsbank (Mittelpreis 5 Sgr. 6 Pf.), andern Theils von den Gruben Urbanus, Hamburg, Friedrichsfeld im Wittenſchen Reviere (Preis 3 Sgr. 2 Pf.), und der Grube Friderica bei Bochum (Preis 3 Sgr. 2 Pf.) bezogen. Viele Kleinſchmiedereien, ſo wie auch bei manchen Arbeiten die Hammerſchmiede, verbrauchen weniger reine und weniger ſtark backende Kohlen.

Im Jahr 1834 förderte, nach amtlicher Angabe, das Wittenſche Revier 1095848 Bergſcheffel, und das Schlebuſch-Hardenſteiner Revier 1395332 Bergſcheffel, welches in Summa 2491180 Scheffel Kohlen ausmacht. Davon wurden aber 701068 Bergſcheffel dem Ruhr-Debit übergeben, ſo daß alſo noch 1790112 Scheffel für die Bahn übrig bleiben. Wenn nun die Bahn 2½ Million Scheffel aufnimmt, ſo fehlt noch ein Kohlen-Quantum von 700000 Scheffel; und würde ſie 3½ Million Scheffel aufnehmen, ſo fehlten noch 1700000 Scheffel, die jährlich mehr zu fördern wären.

Digitized by Google

Nach den sorgfältigsten Erkundigungen, sowohl bei den oberen Provinzial-Bergwerks-Behörden, als auch bei den Revier-Beamten und den Gruben-Besitzern, unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, daß die Gruben, welche die Eisenbahn in ihren Verzweigungen unmittelbar erreicht, ein weit größeres aushaltiges Kohlen-Quantum jährlich fördern können, als die Bahn in Anspruch nimmt.

Die folgende Uebersicht gibt davon die nähere Nachweisung.

Namen der Zechen.	Förderquantum.		Jetziger Gruben-Preis der Kohlen.				Bemerkungen.
Tiefbau Eleonore und Nachtigal .	600,000	Bergscheffel	3	Sgr.	—	Pf.	
» Luisenglück	600,000	»	3	»	—	»	
» Frielingbaus	600,000	»	3	»	—	»	
» Franziska	1,600,000	»	3	»	—	»	Noch nicht im Betrieb.
Ruhrmannsbank	75,000	»	3	»	—	»	
Friedrichsfeld, Klein-Hamburg, Groß-Hamburg	600,000	»	3	»	2	»	Sehr gute Schmiedekohlen.
Urbanus	150,000	»	3	»	2	»	Sehr gute Schmiedekohlen.
Juliana	75,000	»	3	»	—	»	
Verlorner Posten in der Borbeck	45,000	»	3	»	—	»	
Die Schlebuscher Zechen lieferten bisher	425,000	»	4	»	8	»	

Summa = 4,770,000 Bergscheffel.

Die Schlebuscher Zechen würden ein bedeutendes Mehr-Quantum liefern können. So lange aber der Grubenpreis der Kohlen zu 4 Sgr. 8 Pf., und der Förderpreis auf der gegen 1950 Ruthen langen Harkorter Privat-Eisenbahn pro Scheffel 1 Sgr. 3 Pf., also der Kohlenpreis im Ennepethale zu 5 Sgr. 11 Pf. steht, darf auf eine Vermehrung der Abnahme dieser Kohlen keine Rechnung gemacht werden. Es wird später nachgewiesen werden, daß der Scheffel der besten Wittenschen Kohlen der Bahngesellschaft, nach Harkorten gelegt, nur 4 Sgr. 7 Pf. zu stehen kommt. Hoffentlich werden aber die Besitzer der Schlebuscher Gruben gut genug ihren Vortheil verstehen, um den übertriebenen Preis ihrer Kohlen bedeutend zu ermäßigen. Außerdem stehen noch viele Gruben im Wittenschen und Hardensteiner Reviere im Betriebe, die freilich etwas entfernter von der Bahn liegen, doch aber leicht ihre Förderung an den Bergabhängen ins Ruhrthal zur Bahn schaffen können. Ferner sind noch viele Flöze in der Nähe von Witten bekannt, auf denen zur Zeit, wegen Mangel an Absatz, noch gar kein Bergbau statt findet. Es kann darum nicht bezweifelt werden, daß die Umgegend von Witten und der Schlebuscher Bezirk nachhaltig, jedes Jahr 7 Millionen Scheffel Kohlen, also das doppelte Quantum, welches die Bahn möglicher Weise in Anspruch nimmt, liefern können.

Die Zechen Urbanus, Friedrichsfeld, Klein-Hamburg und Groß-Hamburg können jährlich 750000 Scheffel der besten Schmiedekohlen liefern, welches den jetzigen Bedarf schon übersteigt. Ferner würden die vorzüglichen Backkohlen der Zeche Friderica pro Scheffel zu 2½ Sgr. nach

Digitized by Google

Witten zur Bahn zu ſchaffen ſein, ſo daß ſie dort zu 5 Sgr. 8 Pf. zur Bahn gelangen, ein Preis, der mit dem Grubenpreiſe im Krieftingerberge ziemlich gleich ſteht. Die gewöhnlichen melirten Kohlen von Schlebuſch und von Witten ſind ſehr gute Fettkohlen, die ſich ſo ſehr zur Keſſelfeuerung eignen, daß mehrere der bedeutendern Färbereien in Elberfeld keine andern benutzen mögen. An guten Grußkohlen, zu 1 Sgr. 6 Pf., fehlt es ebenfalls bei Witten nicht. Man lernt dieſe Kohlen in den Haushaltungen, bei Dampfmaſchinen, in Fabriken um ſo mehr benutzen, je mehr die Conſtruction der Feuerungen vervollkommnet wird.

Die Kohlenpreiſe, wie ſie oben verzeichnet ſind, beſtehen grade jetzt, nach den offiziellen Preis-Verzeichniſſen, und zwar für den Ruhr-Debit. Dieſe Preiſe ſcheint die Eiſenbahn als bleibende in Anſpruch nehmen zu dürfen. Wenn ſich der Abſatz auf den genannten Zechen verdreifacht und vervierfacht, ſo ſinken die Grubenbetriebskoſten pro Scheffel ſehr bedeutend. Zu dieſem Vortheile der Grubenbeſitzer geſellt ſich noch der andere von eben ſo großer Wichtigkeit, daß der Bergfegen, der bei dem jetzigen Betriebe in einer gewiſſen Reihe von Jahren gehoben wird, bei dem vierfachen Abſatze ſich in einem Viertel der Zeit in ein rentbares Capital verwandelt. Nimmt man an, daß der vierfache Betrieb nur 25 Jahre hindurch fortgeſetzt werden kann, ſo macht heute der baare Werth des Ertrages faſt genau das Dreifache vom baaren Werthe des auf 100 Jahre vertheilten Ertrages aus, wenn die Zinſen zu 5 % berechnet werden. So große Vortheile, die den Bergwerks-Beſitzern ungeſucht zufallen, können und werden dieſelben zufrieden ſtellen. Es läßt ſich ſogar erwarten, daß trotz der Steigung der Tagelöhne und der Preiſe des Gruben-Bauholzes die Kohlenpreiſe bei einem ſo bedeutenden und regelmäßigen Abſatze noch etwas ſinken werden, wenn nur der Bergbau der freien Concurrenz und der freien Bewegung folgen darf.

Bis dahin iſt nur von dem Kohlen-Transport auf der Bahn die Rede geweſen, und der geſammte Effect der Bahn iſt allein auf den Kohlen-Verkehr baſirt worden. Wir haben dieſen Weg einſchlagen wollen, weil ſich dadurch die Berechnungen ſehr einfach darſtellen, und der Kohlen-Verkehr allein ausreicht, um die Bahn rentbar zu machen. Wir ſtellen demnach den geſammten übrigen Verkehr in Reſerve, nicht weil wir von demſelben wenig erwarten, ſondern weil wir füglich dieſer Reſerve-Kräfte einſtweilen entbehren konnten, und unſere Operationen dadurch um ſo mehr völlig geſichert erſcheinen.

Daß der Verkehr auf einer Eiſenbahn zwiſchen Elberfeld und Witten, die den bevölkertſten und gewerbfleißigſten Theil von ganz Deutſchland durchſchneidet, auch an Perſonen, Waaren und andern Frachten ein ſehr belebter werden müſſe, iſt leicht zu begreifen. Schneidet man aus dem Märkiſch-Bergiſchen Fabriken-Diſtricte in der Länge der Bahn einen Streifen Landes von 2 Meilen Breite heraus, ſo wird dieſe Fläche von 11 Quadratmeilen von mehr als 200000 ſehr rüſtigen, gewerbfleißigen Menſchen bewohnt, die mit einander in dem lebhafteſten Verkehre ſtehen, und deren Fabrikate meiſtens ſtark ins Gewicht fallen. Hier kann es nicht an Transportgegenſtänden fehlen. Eine nähere Unterſuchung beſtätigt dieſe Anſicht vollkommen.

Am ſicherſten läßt ſich der Land-Transport-Verkehr aus der Wegegeld-Einnahme erkennen.

1) Die Barriere Mettmann hebt für 1½ Meilen, und brachte im Jahre 1832 = 2997 Thlr.

Digitized by Google

4 Sgr., also pro Meile = 1998 Thlr. 3 Sgr. auf. Das Düsseldorfer Eisenbahn-Comité leitet daraus ein Fracht-Quantum von 905990 Centner ab, welche Bestimmung durch eine Gegenrechnung bestätigt wird.

2) Die Barriere Eckesey, zwischen Hagen und Herdecke, nahm, im Durchschnitt der 3 Jahre 1832, 1833 und 1834, für 1 Meile = 3837 Thlr. 21 Sgr. 9 Pf. ein, welche Einnahme nach dem vorstehenden Verhältniß auf einen Frachtverkehr von 1740000 Centner schließen läßt.

3) Die Barriere Haspe nahm, im Durchschnitt derselben 3 Jahre, für 1 Meile = 2216 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf. ein. Diese Summe entspricht einem Fracht-Verkehr von 1000000 Centner.*)

Nimmt man das Mittel der Frachten, welche die beiden Barrieren Eckesey und Haspe passirt sind, so erhält man in runder Zahl 1400000 Centner. Rechnet man ferner, daß 600000 Centner Kohlen an den beiden Barrieren vorbei gingen; so bleibt ein Quantum von 800000 Centner anderer Frachten übrig.

Nun ist freilich nicht zu verkennen, daß die Frachten, welche aus größerer Entfernung kommen, nicht einer Bahnstrecke wegen von 5½ Meilen zwischen Elberfeld und Witten, oder von 9⅞ Meilen zwischen Düsseldorf und Witten, werden umgeladen werden. Allein die Frachten zwischen dem Märkischen und Elberfeld, oder zwischen dem Märkischen und dem Rhein, werden unzweifelhaft der Eisenbahn zufallen. Und diese mögen leicht die Hälfte von jenen 800000 Centnern ausmachen, wozu ohne allen Zweifel noch viele neue Transportmassen sich einfinden werden.

Wir wollen die einzelnen Frachten noch genauer aufsuchen.

1) Von der Ruhr nach Elberfeld gehen folgende Frachten:

a) Der Salz-Transport von Königsborn nach dem Ennepe- und Wupperthale würde ohne Zweifel künftig auf Witten zugehen, damit die Wagen aus dem Hördeschen Reviere Kohlen zurückbringen können. Nun gingen im Jahre 1833 nach Altenhagen 14000 Ctr., die also 2 Meilen diese Bahn benutzten; dieß macht für die ganze Bahn = 5000 Ctr. Nach Nirgena, auf 3½ Meilen, gingen 8700 Ctr; dieß macht für die ganze Bahn = 5300 Ctr. Nach Elberfeld gingen 29200 Ctr. Der ganze Salz-Transport betrug also 39500 Ctr. für die ganze Bahn.

---

*) Zur Vergleichung mögen noch die folgenden amtlichen Angaben dienen. Auf der Straße zwischen Schwelm und Cöln nahmen im Jahre 1831 die drei Barrieren Boenburg, Born und Straße pro Meile ein = 1875 Thlr. Auf der Straße zwischen Elberfeld und Düsseldorf nahm im Jahre 1831 die Barriere Wieden pro Meile ein = 3000 Thlr. Auf der Straße zwischen Elberfeld und Cöln nahmen die Barrieren Cronenberg und Weg im Jahre 1831 pro Meile ein = 1000 Thlr. Auf der Straße zwischen Cöln und Aachen nahmen die gesammten Barrieren im Jahre 1832 pro Meile ein = 1924 Thlr. Die Straße von Elberfeld nach Hagen erscheint also unter den hier namhaft gemachten Straßen als die bei Weitem frequenteste. Die Gesammt-Länge der dejollirten Staats-Chausseen in den beiden westlichen Provinzen betrug im Jahre 1833 = 371 Meilen, die Gesammt-Einnahme brutto = 276641 Thlr., also im Durchschnitt pro Meile = 745 Thlr.

Digitized by Google

b) Wenn der Jahresbedarf des Wupperthales an Getreide sich auf 300000 Scheffel berechnet, und auch nur $^1/_5$ davon von den Märkten in Herdecke und Witten bezogen wird, so beträgt dieß wenigstens ein Frachtquantum von 60000 Centner für die ganze Bahn. Dazu kommt noch der Getreide-Bedarf von Langerfeld, Schwelm, Börde, Gevelsberg, der einen Theil der Bahn durchläuft, und wenigstens zu 10000 Ctr. für die ganze Bahn zu veranschlagen ist. Die Summe macht 70000 Ctr. aus.

c) Nach amtlichen Ermittelungen vertheilen sich jährlich 46000 Centner Hauſteine von Herdecke und Volmarſtein auf der Linie von Hagen bis Elberfeld. Dazu kommen noch, zufolge jener Ermittelungen, 30000 Ctr. rauhe Sandmauerſteine für dieſelbe Linie. Wenn die Fracht durch die Eiſenbahn auf $^1/_3$ ihres jetzigen Betrages heruntergeſetzt wird, ſo wird ſich dieſes Frachtquantum mehr als verdoppeln. Es iſt alſo dieſe Fracht zu wenigſtens 80000 Centner für die ganze Bahn anzunehmen.

d) Nach einer ſpeciell angelegten Rechnung verſendet die Gegend von Hagen und der Enneperſtraße von ihren Eiſen-Fabrikaten gegen ein Drittel, im Betrage von 60000 Ctr., zum Rheine. Dieſe Fracht durchläuft freilich nur die halbe Bahn. Es ſchicken aber die Gewerke im Lennethale und von Iſerlohn ſo viele Metallwaaren zum Rheine, daß unzweifelhaft das obige Frachtquantum im vollen Betrag für die ganze Bahn angenommen werden darf. Die Frachtkarren werden die Waaren zur Bahn liefern, und Kohlen wieder zurück laden. Ferner liegen die beiden bedeutenden Puddlingfriſchereien zu Wetter und Witten an der Bahn, die ihr ebenfalls einen nicht unwichtigen Transport zuweiſen werden. Um jede Uebertreibung zu vermeiden, wollen wir bei dem Transportquantum von 60000 Ctr. ſtehen bleiben.

e) An Bauholz aus der Lenne- und der obern Ruhrgegend, ferner aus dem Münſterlande, iſt für die ganze Bahnlänge ein Transportquantum von 10000 Ctr. vorhanden.

Die Summe dieſer einzelnen Poſitionen beträgt = 259500 Ctr. Rechnen wir die ſämmtlichen übrigen Frachten, um abzurunden, zu 40500 Ctr., welche Annahme wohl nicht zu hoch erſcheinen dürfte, ſo ſtellt ſich die Transportmaſſe zu 300000 Ctr.

2) Von Elberfeld nach der Ruhr werden folgende Frachten gehen:

a) Der Transport an Oehl, Thran, Wein, Branntwein, Heringen, Zucker, Kaffee kann nach einer amtlichen Ermittelung zu 4000 Ctr. veranſchlagt werden.

b) An Baumwollengarn, Baumwolle, Farbſtoffen werden den Ruhrgegenden vom Rheine her gegen 5000 Ctr. zugeführt.

c) An Ratinger Dachziegeln, rheiniſchem Schiefer, an Mühl- und Schleifſteinen vom Rheine, an Trierſchem Kalk, an Traß, an Tannenholz, ſind gegen 12000 Ctr. zu transportiren.

d) An engliſchem und rheiniſchem Roh- und Schmiedeeiſen gehen ins Ennepethal jährlich gegen 10000 Centner.

Digitized by Google

e) Den Haupt-Transport-Artikel in öſtlicher Richtung wird der Kalk ausmachen. Die Ruhrgegenden und die Gegenden nördlich der untern Ruhr haben gar keinen Kalk. Der Rittershauſer Kalk iſt ſehr rein und fett. Die Eiſenbahn endet grade da, wo die Ruhr anfängt ſchiffbar zu werden. So iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß der Bergiſche gebrannte Kalk, wahrſcheinlich auch viel roher Kalk, zur Ruhr werde gefahren werden. Die transportirte Maſſe mag leicht in Zukunft 100000 Ctr. erreichen.

f) Die Glashütte am Krengeldanz bezieht ihren reinſten Sand aus der Gegend von Elberfeld. Der Conſum von Sand für dieſe und die Steeler Glashütte mag hier, da keine genauen Angaben darüber vorliegen, zu 6000 Centner angenommen werden.

g) Der Transport von Töpferwaaren, von Steingut, von Möbeln, von Häuten und Leder, von verſchiedenen Metallen ꝛc. ꝛc. mag zu 10000 Centnern angenommen werden.

Es beläuft ſich nun die Geſammt-Transportmaſſe, die von Elberfeld nach der Ruhr zu auf die Eiſenbahn kommen wird, auf 147000 Centner, welche unſtreitig recht bald wird überſtiegen werden.

Die Bahngeſellſchaft verdient an dieſem Fracht-Quantum von 447,000 Centnern das volle Bahngeld (etwa 3 Pf. pro Meile), den Ueberſchuß der halben Fracht über die Transportkoſten (etwa 0,7 Pf. pro Meile) und die halben Frachtkoſten (etwa 3 Pf. pro Meile) von denjenigen Gütern, welche der Ruhr zugehen. Dieſe bedeutende reine Einnahme iſt ganz in Reſerve geſtellt worden.

Zu dieſer Reſerve kommt nun noch der Verdienſt an dem Perſonen-Verkehr. Bisher fuhren jährlich zwiſchen Elberfeld und Hagen gegen 7000 Perſonen mit dem Poſtwagen, vielleicht gegen 3000 Perſonen mit Privat-Fuhrwerken. Die Geſellſchaft kann das Perſonengeld für die erſte Claſſe von Paſſagieren zu 7½ Sgr., für die zweite Claſſe zu 3 Sgr. pro Meile feſtſetzen. Bei ſolchen Preiſen werden alle, die jetzt den Weg zu Fuße machen, die Bahn benutzen. Beſonders dann, wenn die Wagen der zweiten Claſſe den Dienſt von Omnibus verſehen, alſo die Paſſagiere an allen Stellen aufnehmen, und überall abſetzen, wie es grade gewünſcht wird. Zwiſchen Elberfeld und Barmen würde in dieſer Art der Perſonen-Verkehr auf der Bahn außerordentlich groß, und auch weiter hinaus würde derſelbe von großer Bedeutung werden. Es ſcheint, daß die Annahme von 30000 Paſſagieren für die ganze Bahn nicht übertrieben ſein mögte. Der reine Gewinn von dieſem Perſonen-Verkehr würde von nicht geringer Bedeutung ſein.

Digitized by Google

VII. Capitel.

Ermittelung des Bahnengeld-Tarifs.

Unter der Voraussetzung, daß das Anlage-Capital der Bahn sich mit 5 vom Hundert verzinsen soll, sind die gesammten jährlichen Ausgaben im 5ten Capitel dieses Abschnittes (zu 68000 Thlr.) ermittelt worden. Es muß also die jährliche Einnahme dieser Ausgabe gleichgestellt werden, um den Betrag der Abgabe, welchen das Publikum der Actiengesellschaft für die Benutzung der Eisenbahn entrichten muß, zu ermitteln.

Die Einnahme erfolgt nämlich durch eine Bahnengelderhebung, welche nach dem Gewicht der zu transportirenden Gegenstände und der Länge des Weges, welchen sie auf der Eisenbahn zurücklegen, bemessen wird. Als Einheiten werden dabei der preußische Centner und die preußische Meile angenommen.

Im vorigen Capitel sind von dem provisorischen Comité für diese Eisenbahnanlage die Resultate der Ermittelungen mitgetheilt worden, welche sich auf den Steinkohlenverbrauch derjenigen Gegenden beziehen, welche vorzugsweise künftig ihren Bedarf an Brennmaterial aus den verschiedenen Magazinen der Eisenbahn entnehmen werden. Es ist aber schon früher erwähnt worden, daß man keine Rechnung darauf machen darf, wenigstens zunächst, den ganzen Kohlenverkehr des Fabrikdistrictes auf die Bahn zu legen, und aus diesem Grunde ist zur Sicherung der Rechnung wenig mehr als die Hälfte des gegenwärtigen Bedarfes der Bahn zufallend angenommen und vorausgesetzt worden, daß die andere Hälfte nach wie vor auf den gewöhnlichen Wegen dem Fabrikdistricte zugeführt werde, wenn, wie zu erwarten, durch die Einwirkung der Eisenbahn, die Preise der näher gelegenen Kohlen heruntergehen werden.

Demnach ist die Vertheilung in solcher Art vorgenommen worden, daß der dem Kohlengebiete am nächsten liegende Distrikt, betreffend die Bürgermeistereien Hagen, Enneperstraße, Ennepe, Schwelm, Langerfeld, Breckerfeld um $^3/_4$, die übrigen Bezirke des bergischen Fabrikdistrictes aber $^1/_4$ und die Hälfte ihres jetzigen Kohlenbedarfes über die Eisenbahn beziehen werden.

Erwägt man, daß die Kohlen künftig nur etwa $^2/_3$ des jetzigen Preises kosten werden, so ist eine sehr bedeutende Vermehrung des Consums gar nicht zu bezweifeln, welche nothwendig auf die Vermehrung des Verkehrs auf der Eisenbahn zurückwirken muß und die Mäßigkeit des in Rechnung gebrachten Transportquantums in einem um so hellern Lichte zeigt, als dabei auf eine Vermehrung des Verkehres gar keine Rücksicht genommen, von dem zu 3,513392 Scheffel ermittelten Consum nur 2,365217 Scheffel Kohlen in Rechnung gestellt, andere Transporte aber ganz außer Betracht gelassen worden sind. In welcher Art die Kohlenmassen sich vertheilen, welchen Weg sie auf der Bahn zurücklegen, wird aus der folgenden tabellarischen Zusammenstellung übersichtlich hervorgehen.

Digitized by Google

Uebersicht der Vertheinach Maaß und Länge des zurückge-
Elberfeld

Nachweisung des	Magazin bei Altenhagen. Scheffel.	Magazin bei der Haspe. Scheffel.	Magazin bei Nirgena. Scheffel.	Magazin bei Schwelm. Scheffel.	Magazin bei Langerfeld. Scheffel.
ganzen Bedarfs	a. Hagen . . . . 209360 b) Breckerfeld . . 48014	a) Ennepestraße 161712 b) ½ v. Ennepe 40955	a) ½ v. Ennepe . 99910	a) Schwelm . . . . 62000 b) Rade v. Wald . 43840	a) ½ v. Langerfeld 40475
davon kommen als Transportquantum muthmaßlich zur Eisenbahn	½ v. a = 157030 ½ v. b = 32009	½ v. a = 121284 ½ v. b = 37466	½ v. a = 74932	½ v. a = 46500 ½ v. b = 29226	½ v. a = 30356
Zusammen	189029	158750	74933	75726	30356

Die Kohlen kommen von	Witten.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.
	189029	127000	31750	59946	14987	60551	15144	24285	6071
Transportweite	2,04	2,49	0,13	3,34	0,71	4,12	1,5	4,55	1,93
gibt auf eine Meile	385619,16	316250,00	4127,50	200219,64	10640,77	249393,72	22716,00	110496,75	11717,03
Zusammen	389619,16	320357,50		210860,41		272309,72		122213,78	

Digitized by Google

lung des Kohlenverkehrs

legten Weges auf der Eisenbahn von nach **Witten.**

Magazin bei **Rittershausen.** — Scheffel.	Magazin am **Cleef.** — Scheffel.	Magazin an der **Rondorfer Chaussee.** — Scheffel.	Magazin am **Böhlerdach.** — Scheffel.	Magazin bei **Elberfeld.** — Scheffel.
', v. Langerfeld . 40475	a) ', v. Barmen . . 275333	a) ', v. Barmen . . 137667	a) ', v. Barmen . . 137667	a) Elberfeld 909000
', v. Barmen . . 275333		b) Rondorf 46300		b) Kronenberg . . . 108576
Lennep 118200				c) Remscheid 319000
Hückeswagen . . . 82500				d) Burg 19200
Luttringhausen . . 153875				e) Solingen 175000
', v. a = 30356	', v. a = 183355	', v. a = 91778	', v. a = 91778	', v. a = 606000
', v. b = 183555		', v. b = 30867		', v. b = 72384
', v. c = 78900				', v. c = 212667
', v. d = 55000				', v. d = 9600
', v. e = 102583				', v. e = 87500
450294	183355	122645	91778	988151

Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.
360235	90059	146844	36711	98116	24529	73422	18356	790521	197630
4,75	2,13	5,05	2,43	5,31	2,68	5,4	2,78	5,53	2,91
1711116,25	191825,67	741562,20	89207,73	520995,96	65737,72	396478,30	51029,68	4371581,13	575103,30
1902941,92		830769,93		586733,68		447508,48		4946684,43	

Digitized by Google

Die Summation der in vorstehender Tabelle für jeden Stationspunkt nachgewiesenen Förder-masse ergibt den ganzen Verkehr zu 10,026,003,01 Scheffel auf eine Meile, oder da die Bahn 5,53 Meilen lang wird, 1,813,020 Scheffel durch die ganze Bahn.

Es kann angenommen werden, daß der Bergscheffel Kohlen aus dem Schlebusch-Hardensteiner und dem Wittenschen Revier im Durchschnitt 120 Pfund wiegt; die auf eine Meile reducirte Fördermasse würde also in Gewicht ausgedrückt 10,937,457 Centner betragen.

Vertheilt man nun die jährliche Gesammtausgabe von 68000 Thlr. auf das als der Bahn zufallend angenommene Förder-Quantum, so muß das Bahngeld für den Centner und die Meile betragen: 2,23 Pfennige.

Eine Vermehrung der Fördermasse erhöhet natürlicherweise die Brutto-Einnahme, und erst bei dieser Voraussetzung ist ein höherer Ertrag des Anlage-Capitals als 5 vom Hundert zu erwarten.*) Zur näheren Beurtheilung, in welcher Weise sich eine höhere Einnahme gestalten kann, d. h. nach welchem Verhältniß die Transportmassen anwachsen müssen, um einen 5 vom Hundert übersteigenden Zinsfuß oder dividirenden zu gewähren, wird folgende Betrachtung die Materialien liefern.

Bis zu einer gewissen Grenze, welche bis zum Doppelten der angenommenen Transportmasse ausgedehnt werden kann, darf vorausgesetzt werden, daß sich die ermittelten allgemeinen jährlichen Ausgaben gleich bleiben, oder doch in einem fast unmerklichen Grade wachsen werden. Nimmt man nämlich an, daß sich die Ausgaben um 5 Procent der Brutto-Mehreinnahme vergrößern, so ist eine Vermehrung der Fördermasse in einem solchen Verhältnisse nöthig, als in der nachstehenden Tabelle, mit Zugrundlegung eines wechselnden Zinsfußes in runden Zahlen nachgewiesen ist.

---

*) Auch wird natürlich die Dividende mehr als 5 Procent betragen, wenn die Kohlen theurer in den Magazinen verkauft werden, als ihr Preis sich nach obigen Grundsätzen berechnet. Für jeden Pfennig Preis-Erhöhung beträgt der reine Gewinn 666⅔ Thlr., oder $\frac{7}{10}$ Procent vom Anlage-Capital. Und der im Capitel V. Abschnitt II. berechnete Kohlenpreis wird unstreitig um 7 Pfennige höher angesetzt werden können. Anmerkung des Comite's.

Digitized by Google

Nachweisung

der erforderlichen Vermehrung des Güterverkehrs auf der Eisenbahn

zwischen

Elberfeld und Witten

zur Erzielung höherer Zinsen des Anlage-Capitals als 5 vom Hundert.

Zinsfuß	Brutto-Einnahme	Zur Erzielung derselben ist eine Fördermasse erforderlich von			Verhältniß dieses Betrages zu der angenommenen Frachtmasse.
Procent.	Thaler.	Centner durch eine Meile.	Centner durch die Bahn.	Schiffel durch die Bahn.	
5	68000	10,937457	1,977840	1,813020	1
5½	72530	11,666634	2,109699	1,933891	1,067
6	77060	12,395800	2,241555	2,054759	1,133
6¼	81590	13,124972	2,373413	2,175629	1,199
7	86120	13,854131	2,505268	2,296496	1,266
7½	90650	14,583299	2,637125	2,417365	1,332
8	95180	15,312460	2,768980	2,538232	1,399
8½	99710	16,041625	2,900836	2,659100	1,465
9	104240	16,770798	3,032694	2,779970	1,532
9¼	108770	17,499965	3,164551	2,900838	1,598
10	113300	18,229125	3,296406	3,021705	1,665

Digitized by Google

Bei einer noch größeren als der hier bezeichneten Frequenz der Bahn wird ſchon die Vermehrung der Doppelſtrecken, wo nicht die Verdoppelung der ganzen Bahn nöthig. Das Anlage-Capital vermehrt ſich dadurch, und ebenſo dürften die Unterhaltungskoſten dann zu einer ſolchen Größe anwachſen, daß wenigſtens eine weitere Fortſetzung der Ertragsberechnung in der oben bemerkten Art nicht ſtatt finden kann, was auch um ſo weniger nöthig wird, als für den Fall eines derartigen Anwachſes des Verkehrs ohne Zweifel eine Erniedrigung des Bahnengeldes nicht weniger im Intereſſe des Publikums als der Actionaire liegen würde.

Digitized by Google

Zweiter Abſchnitt.

Betrieb der Eiſenbahn.

I. Capitel.

Nachweiſung des mechaniſchen Effectes der Eiſenbahn.

Unter »mechaniſchem Effect« wird diejenige Leiſtung auf einer Eiſenbahn verſtanden, welche durch eine gewiſſe gegebene Kraft hervorgebracht werden kann, und wird die Größe deſſelben durch das Verhältniß der Kraft zur Laſt ausgedrückt. Da bei der Förderung auf Eiſenbahnen (mit Ausnahme der durch ſtehende Dampfmaſchinen bedienten ſchiefen Ebenen) die Geſchwindigkeit, mit welcher die Kraft wirkt, derjenigen gleich iſt, mit welcher die Laſt bewegt wird, ſo kömmt dieſelbe hier nicht weiter in Betracht. Es handelt ſich daher nur um eine Vergleichung der Kraft mit der Laſt, und um dieſe zu erleichtern, pflegt man beide durch Gewichte auszudrücken. Je größer nun auf einer gewiſſen Bahn, unter Vorausſetzung gleicher Geſchwindigkeiten, die Laſt im Vergleich zur Kraft werden kann, deſto größer iſt der Effect derſelben; und dieſes Verhältniß für die projectirte Bahn zu ermitteln iſt der Gegenſtand dieſes Capitels.

Es wird kaum nöthig ſein zu bevorworten, daß die Eiſenbahn, als Weg betrachtet, nicht ſelbſtſtändig den bezeichneten Effect hervorbringt, ſondern daß derſelbe großen Theils durch die Einrichtung der darauf in Anwendung kommenden Fuhrwerke bedingt wird. Indeſſen ſind dieſelben doch immer den Eiſenbahnen eigenthümlich, und da ſie, mehr oder weniger vollkommen, doch ausſchließlich auf denſelben angewendet werden, ſo iſt es doch gebräuchlich, eine durch die Bahn und das Fuhrwerk gemeinſchaftlich erzielte Wirkſamkeit im Allgemeinen mit »Effect der Eiſenbahn« zu bezeichnen. Es iſt ſchwierig und gewährt keinen praktiſchen Nutzen, die Wirkungen getrennt zu ermitteln, weil

Digitized by Google

eben ſo wenig ein Eiſenbahnwagen auf Landſtraßen, als das gewöhnliche Landfuhrwerk auf Eiſenbahnen fahren kann; es reicht daher hin zu wiſſen, daß die glatten und harten Flächen der Eiſenſchienen den Theil der Zugkraft erſparen, welcher auf Landſtraßen zur Ueberwindung vieler, oft dem Auge kaum bemerkbaren, Unebenheiten nöthig wird, während eine große Regelmäßigkeit der Fahrbahn und der feſt vorgeſchriebene Gang des Fuhrwerks ſolche Einrichtungen deſſelben zuläſſig macht, wodurch manche ebenfalls auf Vermehrung der Zugkraft hinzielende Unvollkommenheiten der für gewöhnliche Straßen beſtimmten Wagen beſeitigt werden.

Die harte und ebene Oberfläche der Bahn iſt es alſo, welche in Verbindung mit der vollkommenſten Einrichtung der Wagen den beziehungsweiſen Werth der Transporte auf denſelben in Vergleich mit dem auf gewöhnlichen Landſtraßen bilden; die abſolute Wirkſamkeit einer Eiſenbahn hängt aber noch außerdem und ins Beſondere von den Neigungsverhältniſſen derſelben ab, und in dieſer Beziehung gelten dieſelben Geſetze wie bei allen übrigen Straßen. Es würde überflüſſig ſein, Regeln für die vortheilhafteſten Neigungen der Eiſenbahnen zu entwickeln, weil das Terrain doch in den allerwenigſten Fällen eine Wahl geſtattet, welche allen Anforderungen vollkommen entſpricht, und das ganze Streben kann nur dahin gerichtet werden, das gegebene Local ſo gut zu benutzen als thunlich, d. h. möglichſt geringe Neigungen oder verlorne Anſteigungen in die Bahnlinie zu bringen. In wie weit dieß in dem vorliegenden Falle gelungen, iſt im zweiten Capitel der erſten Abtheilung erörtert, worauf daher bei der näheren Betrachtung des Effectes zurückgewieſen werden muß.

Bei der Ermittelung des Verhältniſſes der Kraft zur Laſt kommen nämlich zweierlei Wirkungen in Betracht: erſtlich die des beſtändigen Widerſtandes, welcher vorzugsweiſe aus der Reibung entſpringt, und auf der Horizontale das einzige Hinderniß der Bewegung bildet, und zweitens der Einfluß der Schwerkraft, welcher ſich nur auf geneigten Strecken äußert, und beim Niedergange der Bewegung zu Hülfe kömmt, oder Beſchleunigung verurſacht, während ſie beim Aufgange der Laſten verzögernd wirkt und eine Vermehrung der Zugkraft erforderlich macht.

Dieſe beiden, bald einzeln bald gemeinſchaftlich oder entgegengeſetzt wirkenden Kräfte bilden die Grundelemente bei Beurtheilung des mechaniſchen Effectes einer Eiſenbahn, und da von der richtigen Erkennung derſelben die ganze folgende Berechnung abhängig iſt: ſo wird eine nähere Betrachtung derſelben, wenn dabei auch eine Wiederholung längſt bekannter Wahrheiten nicht zu vermeiden iſt, um ſo weniger überflüſſig erſcheinen, als damit die unmittelbare Anwendung dieſer Grundſätze auf den vorliegenden Fall verbunden werden kann.

1. Widerſtand der Bewegung auf horizontalen Eiſenbahnſtrecken.

Der Widerſtand der Bewegung auf horizontalen Eiſenbahnſtrecken iſt, wie ſchon erwähnt, im Allgemeinen von dem Zuſtande der Bahn und von der größern oder geringern Vollkommenheit der darauf angewendeten Fuhrwerke abhängig; aus dieſem Grunde kann keineswegs ein durchgreifendes Verhältniß der Kraft zur Laſt für Schienenwege ohne Ausnahme aufgeſtellt werden. In

Digitized by Google

der That erregt der Unterſchied oft eine das Doppelte betragende Größe. Es iſt allgemein angenommen, wenn auch nicht mit vollkommener Schärfe begründet, daß der Widerſtand auf horizontalen Bahnſtrecken in geradem Verhältniß mit der bewegten Laſt ſteht, ſo daß die erforderliche Kraft zur Ueberwindung deſſelben durch einen gewiſſen Theil des Gewichtes der Laſt ausgedrückt werden kann, wodurch allerdings eine große Erleichterung in der Effects-Berechnung eingeführt worden iſt. Zur Ermittelung dieſer Verhältnißzahl oder des ſogenannten Reibungs-Coefficienten ſind früher durch R. Wood und neuerdings durch Raſtric, ſo wie im Jahre 1834 durch Guyonneau de Pambour ſehr genaue und umfaſſende Verſuche auf der Liverpooler Eiſenbahn angeſtellt worden, welche für Bahnen und Wagen neuerer Conſtruction faſt genau übereinſtimmende Ergebniſſe geliefert haben, wie nachſtehende Vergleichung der erlangten Reſultate zeigt, von welchen diejenigen ausgeſchloſſen ſind, welche ſich aus Verſuchen mit ſchadhaften Wagen oder unter Mitwirkung bekannter Hinderniſſe ergeben haben.

Digitized by Google

Vergleichung

der

Versuche von Rastric und Pambour

zur

Ermittelung des Reibungs-Coefficienten.

Versuche von Rastric.				Versuche von Pambour.			
№ des Versuchs.	Gewicht der Last. Tonnen.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.	№ des Versuchs.	Gewicht der Last. Tonnen.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.
1—2	4,31	1/241	Versuche mit Winans Wagen Nr. 1.	3	4,65	1/197	Versuche mit einzelnen Wagen, welche keinen Zug bilden.
3—5	4,81	1/224		5	5,20	1/200	
6—7	»	1/258		9	5,50	1/221	
8—9	»	1/250		2	25,58	1/344	5 Wagen
10	4,67	1/292	desgl. Nr. 2.	1	31,31	1/258	5 » Versuche mit Zügen aus mehreren Wagen bestehend.
11—12	4,00	1/281	Versuche mit Brandreths Wagen Nr. 1.	11	48,72	1/250	10 »
13—14	»	1/223		10	61,65	1/271	14 »
15—16	»	1/199	desgl. mit Brandreths Wagen Nro. 2.	7	92,00	1/276	19 »
17—18	»	1/203		12	110	1/275	24 »
19—20	»	1/291	Versuche mit Stephensonschen Wagen.	15	40,59	1/219	7 Wagen Versuche mit Zügen einschließlich der Locomotivmaschine.
21—23	»	1/253		18	94,96	1/268	17 »
24—25	»	1/254	Alle Rastricschen Versuche sind mit einem Wagen angestellt.	14	110,14	1/282	20 »
26—27	»	1/245					

Der Mittelwerth aus den Rastricschen Versuchen, welche alle nur mit einem Wagen und theilweise nur mit den üblichen Stephensonschen angestellt sind, beträgt 1/255, während die Pambourschen Beobachtungen, welche theils mit einzelnen Wagen, theils mit ganzen

Digitized by Google

Zügen angeſtellt ſind, $^1/_{245}$ ergeben. Um aber auch das Verhältniß des Widerſtandes bei Wagen ohne Federn kennen zu lernen, ſind von Pambour auf dem Darlingtoner Schienenwege, wo dergleichen Wagen zum Kohlen-Transport benutzt werden, Verſuche angeſtellt worden, aus welchen ſich Reibungs-Coefficienten von $^1/_{276}$, $^1/_{277}$, $^1/_{300}$ und $^1/_{324}$ im Mittel von $^1/_{294}$ ergeben haben. Die ſo äußerſt günſtigen Reſultate ſind aber nicht als ganz richtig und für die gedachte Bahn durchgreifend zu betrachten, da der Beobachter ſelbſt bemerkt, daß der Wind der Bewegung zu Hülfe kam, und die benutzten Wagen die beſten auf der ganzen Bahn waren.

Es entſteht nun die Frage: ob mit Sicherheit auch ähnliche Reſultate auf der Ruhr-Bahn zu erwarten ſtehen, und dieſelben der Effects-Berechnung zum Grunde gelegt werden können? Sie muß, will man ſich nicht der Gefahr einer Selbſttäuſchung ausſetzen, verneint werden und zwar aus folgenden Gründen:

a) ſind die Verſuche gewöhnlich mit dem beſten Wagen auf regelmäßigen und geraden Bahnſtrecken, welche ſchon längere Zeit im Gebrauch waren, vorgenommen worden.

b) finden ſich unter den einzelnen Reſultaten der Verſuche Werthe, welche weit unter dem Mittelverhältniſſe ſtehen und andeuten, daß unter gewiſſen Umſtänden der Effect geringer ſein kann als der Durchſchnittswerth angiebt. Nun ſind bei der gewöhnlichen Förderung dergleichen kleine Unregelmäßigkeiten der Bahn oder einzelner Wagen nie ganz zu vermeiden, und dieſe werden dann auch eine entſprechende Wirkung äußern, endlich

c) weil bei der erſten Einrichtung einer großen Eiſenbahn und der darauf zu verwendenden Wagen es an geübten Händen fehlen wird, um ihnen von Hauſe aus diejenige Vollkommenheit zu ertheilen, welche ſie gegenwärtig in einem Lande beſitzen, wo dieſe Transportmittel ziemlich allgemein eingeführt ſind, und es überhaupt der Sicherheit der Rechnung angemeſſen erſcheint, nicht die höchſten Ergebniſſe fremder Eiſenbahnen dabei zum Grunde zu legen.

Hiernach würde es ſcheinen, als ob die angeführten Verſuche in Bezug auf die dieſſeitige Anlage werthlos ſeien, weil ihre Ergebniſſe nicht zur Anwendung kommen können und die Größe des zu wählenden Reibungs-Coefficienten eben ſo unbeſtimmt iſt als vorher. Dem iſt aber nicht ſo: die Verſuche zeigen eines Theils den Grad der Vollkommenheit des Eiſenbahn-Transportes, welcher erſtrebt werden kann und ſoll, andern Theils gewähren ſie einen Maaßſtab zur Beurtheilung von der Zulänglichkeit der einzuführenden Verhältnißzahl.

Wenn die mitgetheilten Ergebniſſe den Stand der Förderung auf den vollkommenſten Eiſenbahnen und gewiſſermaaßen die äußerſte Grenze des Effectes bezeichnen, ſo wird eine Vergleichung der Leiſtungen minder vollkommener Bahnen zu der entgegengeſetzten Grenze führen, und ſo den Spielraum zeigen, in welchem ſich die Ermittelung bewegen kann. Zu dieſem Ende iſt eine Reihe von Verſuchen auf der Prinz-Wilhelms-Eiſenbahn angeſtellt worden, welche aus hölzernen Langſchwellen mit aufgenagelten platten Eiſenſchienen beſteht, und auf welcher mit kleinen wenig vollkommenen Wagen gefördert wird. Die Reſultate dieſer Verſuche ſollen in dem folgenden

Digitized by Google

Capitel ſpeciell mitgetheilt werden, und genügt es hier, das Ergebniß aus demſelben zu entlehnen, daß der Reibungs-Coefficient ſich im Mittel bei 15 Zoll hohen Rädern zu $^1/_{134}$, bei 21 Zoll hohen Rädern zu $^1/_{144}$ ergeben hat, und daß die günſtigſten Reſultate in einzelnen Fällen reſp. $^1/_{130}$ und $^1/_{194}$ ergeben. Dieſe Beiſpiele zeigen, daß die Grenzen nicht ſehr weit auseinander liegen, wodurch die Wahl des in Rechnung zu ſtellenden Coefficienten nur erleichtert wird. Erwägt man nämlich, daß die Ruhrbahn aus maſſiven gewalzten Schienen beſtehen, und die Höhe der darauf zu verwendenden Wagenräder, nach dem Muſter der Engliſchen, drei Fuß betragen ſoll, zwei Umſtände, welche auf Verminderung des Widerſtandes der Bewegung von dem entſchiedenſten Einfluſſe ſind, ſo wird die Annahme des Mittels zwiſchen $^1/_{245}$ und $^1/_{164}$ oder $^1/_{200}$ umſomehr der Wahrheit am nächſten kommen, als durch dieſe Zahl die ungünſtigſten Reſultate auf der Liverpooler, und die günſtigſten auf der Prinz-Wilhelms-Eiſenbahn ausgedrückt werden. Außerdem bildet ſie den Mittelwerth aus 16, im Jahre 1819 von Wood auf den in Gebrauch ſtehenden engliſchen Kohlenbahnen angeſtellten Verſuchen, und kann daher mit vollkommener Sicherheit in Rechnung geſtellt werden.*)

2. Die Einwirkung der Schwere.

Dieſe äußert ſich unmittelbar nur auf ſolchen Strecken der Bahn, welche von der horizontalen Lage abweichen und zwar in zweifacher Art, je nachdem die Laſt ſich in anſteigender oder in abfallender Richtung bewegt. Das Verhältniß dieſer Einwirkung iſt übrigens kein beſtändiges; daſſelbe wechſelt vielmehr bei jeder Aenderung der Neigung und zwar nach den Geſetzen, welche für alle ſchiefen Ebenen im Allgemeinen gelten.

Die Kraft, mit welcher ein Körper, ohne Rückſicht auf Reibung, ſich auf einer ſchiefen Ebene abwärts zu bewegen ſtrebt, iſt gleich dem Gewichte dieſes Körpers multiplicirt mit dem Sinus des Erhebungswinkels der Ebene; da aber dieſer Winkel bei Eiſenbahnen in der Regel ſehr klein iſt, und nur ein äußerſt geringer Unterſchied zwiſchen dem Sinus und der Tangente Statt findet, ſo bedient man ſich der größeren Bequemlichkeit wegen der letzteren, welche durch das einfache Verhältniß der Anſteigung zur Länge ausgedrückt wird, bei den Berechnungen des Effectes. Wird daher die Höhe der Anſteigung als Einheit, die Länge mit m bezeichnet, ſo iſt $\frac{1}{m}$ dem Werthe der Tangente gleich

*) Obgleich wir hoffen dürfen, daß bei dem Bau der Elberfeld-Wittenſchen Bahn nach den hier erörterten Principien, und bei Anwendung möglichſt vollkommener Wagen, der Effect dem von guten engliſchen Bahnen ſehr nahe kommen, und keineswegs ſich ſo bedeutend dem niedriger ſtehenden Effecte einer Bahn nähern werde, deren Anlagekoſten kaum ein Drittel von denen der hier beſprochenen Bahn betragen: ſo geben wir doch der Annahme von $^1/_{200}$ Widerſtand bei der Effect-Berechnung unſere volle Zuſtimmung, weil es zur Sicherſtellung des Unternehmens beiträgt, überall den ungünſtigſten Fall in Anrechnung zu bringen. Die Verſuche auf der Elberfelder Probe-Eiſenbahn (Verhandlungen des Gewerb-Vereins, 1835, Mai und Juni) weiſen nach, daß auch bei uns die Schienen ſo gelegt werden können, daß gut conſtruirte Wagen, die ſelbſt in 6 Wochen nicht geſchmiert waren, mit $^1/_{242}$ Widerſtand gezogen werden.

Anmerkung des Comité's 6.

Digitized by Google

und die abgleitende Kraft des Körpers vom Gewichte Q iſt, $= \frac{Q}{m}$, oder wenn z. B. die ſchiefe Ebene einen Fuß auf 300 Fuß Länge anſteigt $= \frac{Q}{300}$, wobei unter Q immer die Bruttolaſt, nämlich das Gewicht der Ladung und des Wagens zu verſtehen iſt.

In der anſteigenden Richtung äußert ſich die Wirkung der Schwere als verzögernd, und muß ſammt dem aus der Reibung entſpringenden Widerſtand durch die Zugkraft überwunden werden, wenn Bewegung entſtehen ſoll. Letzterer oder der Reibungswiderſtand iſt in der vorigen Abtheilung zu $\frac{Q}{200}$ beſtimmt worden, erſtere iſt $= \frac{Q}{m}$, und da die Zugkraft P beiden Widerſtänden gleich ſein muß, ſo iſt $P = \frac{Q}{200} + \frac{Q}{m}$. Im entgegengeſetzten Falle, wo die Laſt ſich abwärts bewegt, kömmt das abgleitende Beſtreben derſelben der Zugkraft zu Hülfe und trägt dazu bei, den Reibungswiderſtand zu überwinden. Es iſt alſo $P + \frac{Q}{m} = \frac{Q}{200}$; oder $P = \frac{Q}{200} - \frac{Q}{m}$.

Ganz allgemein läßt ſich daher die Zugkraft durch $P = \frac{Q}{200} \pm \frac{Q}{m}$ ausdrücken. Wird $m = 200$, oder allgemein, wird der Reibungs-Coefficient der Verhältnißzahl der Anſteigung gleich, ſo wird $P = o$ beim Niedergange, d. h. es iſt gar keine Zugkraft erforderlich, und die Laſt bewegt ſich durch ihre eigene Schwere gleichförmig abwärts.

Bei einer ſtärkeren Neigung der Bahn, wo alſo m kleiner als 200 iſt, nimmt die Laſt eine beſchleunigte Bewegung an, welche, wenn die Geſchwindigkeit die Grenze von 30 Fuß in der Secunde überſteigt, auf abfallenden Strecken gefährlich zu werden beginnt, namentlich in Krümmungen, welche dann leicht zum Ausſpringen der Räder aus dem Geleiſe Veranlaſſung geben. Auf ſtark geneigten Eiſenbahnen wird dieſe Geſchwindigkeit aber bald erreicht, und bei einer Neigung von $^1/_{100}$ iſt nur die freie Durchlaufung einer Strecke von 240 Ruthen zu deren Erzeugung nöthig, und nach Durchlaufung einer Strecke von 500 Ruthen erreicht der Zug ſchon eine Geſchwindigkeit von 68 Fuß in der Secunde.*)

Damit nun die niedergehenden Wagen eine ſo gefährliche Geſchwindigkeit nicht erlangen können, wird der Widerſtand der Bewegung in einem ſolchen Maaße vermehrt, daß keine Beſchleunigung mehr Statt findet. Dieß geſchieht durch ſogenannte Bremſen, vermittelſt welcher ein ſo ſtarker Druck auf zwei oder mehrere Räder eines Wagens ausgeübt wird, daß dieſelben ſich nicht mehr frei umdrehen können, ihre rollende Bewegung theilweiſe in eine ſchleifende verwandeln

*) Bezeichnet c die Endgeſchwindigkeit, $\frac{1}{m}$ den Neigungs-, $\frac{1}{p}$ den Reibungs-Coefficienten, g den Raum, welchen ein freifallender Körper in der erſten Secunde durchlauft; ſo iſt die Länge, welche der Wagen auf der ſchiefen Ebene abwärts laufen muß, um die Geſchwindigkeit c zu erlangen, $l = \frac{p\ m\ c^2}{2g\ (p-m)}$, und die Geſchwindigkeit iſt $c = 2\sqrt{\frac{g\ l\ (p-m)}{p\ m}}$.

Digitized by Google

und auf dieſe Weiſe eine ſo bedeutende Reibung erzeugen, daß die Beſchleunigung dadurch aufgehoben wird.

Die Wirkſamkeit der Bremſen hat aber keine ſehr ausgedehnte Grenzen, und bei einer größeren Geſchwindigkeit als 30 Fuß in der Secunde, bleibt ihre Anwendung gewöhnlich ohne Erfolg, weil dann die Holzformen, vermittelſt welcher die Radkränze gedrückt werden, in Brand gerathen, und die verkohlte Oberfläche keine Reibung mehr erzeugt. Es erfordert daher die größte Vorſicht und Aufmerkſamkeit beim Niedergange auf ſtark geneigten Ebenen, daß die Wagenzüge niemals dieſe Geſchwindigkeit erreichen, weil mit ihrem Eintritt der Zug nicht mehr vom Führer beherrſcht werden kann und ſich ſelbſt überlaſſen iſt.

Aus dem Vorgetragenen hat ſich ergeben: daß die Größe der Zugkraft einerſeits von dem beſtändigen Reibungswiderſtande, andererſeits von der Neigung der Bahn abhängig iſt. Da indeſſen, wie das Profil zeigt, dieſe Neigungen häufig wechſeln, ſo verändert ſich auch eben ſo oft die Zugkraft oder der Effect, welcher doch in ſeiner Geſammtheit ermittelt werden ſoll. Als Maaßſtab zur Beurtheilung deſſelben bedient man ſich der horizontalen Eiſenbahn, auf welcher die Reibung den einzigen Widerſtand der Bewegung bildet, in ſolcher Art, daß der Widerſtand der Schwere auf Reibung reducirt und für dieſelbe eine verhältnißmäßige Verlängerung des zurückzulegenden Weges auf horizontaler Bahn in Rechnung gebracht wird. Wenn, wie angenommen, die Reibung $\frac{1}{200}$ der Laſt beträgt, ſo wird die Erhebung derſelben auf einer mit $\frac{1}{100}$ geneigten Bahnſtrecke das Doppelte der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen Kraft, und die Bewegung überhaupt eine dreifach größere Kraft, als auf der Horizontale erfordern. Im Effecte iſt es aber gleich, ob auf einer einfachen Länge die dreifache Kraft, oder umgekehrt auf dreifacher Länge die einfache Kraft angewendet wird. Beim Niedergange der Laſten dagegen, wo gar keine oder nur ein gewiſſer Zuſchuß von Zugkraft zur Ueberwindung des Reibungswiderſtandes erforderlich iſt, kömmt die Länge des Weges gar nicht oder nur in dem abgekürzten Verhältniſſe in Betracht, in welchem die Zuſchußkraft auf der Horizontale wirkſam ſein würde.

Wenn l die wirkliche Länge einer Bahnſtrecke, L die reducirte Länge derſelben, $\frac{1}{200}$ den Reibungs-, $\frac{1}{m}$ den Neigungs-Coefficienten, und Q die Laſt bezeichnet: ſo iſt die erforderliche Zugkraft $P = Q.\left(\frac{m \pm 200}{200\,m}\right)$, und die reducirte Länge $L = l.\left(\frac{m \pm 200}{m}\right)$; wobei das obere Zeichen immer für den Aufgang, das untere für den Niedergang der Laſten gilt.

Nach dieſen Grundſätzen iſt die folgende Tabelle für beide Richtungen der Ruhrbahn berechnet worden, und wird der Effect in jeder derſelben durch, auf die Horizontale reducirte, Längen ausgedrückt.

Digitized by Google

Uebersicht

des Effectes der

Elberfeld-Wittener Eisenbahn,

durch die auf horizontale Strecken reducirte Länge derselben.

Abtheilung nach dem Gefälle N	Länge in Ruthen.	Richtung von Elberfeld zur Ruhr. Neigungen der Bahn. Steigen.	Fallen.	Zugkraft als Theil der Last.	Auf die Horizontale reducirte Länge. Ruthen.	Richtung von der Ruhr nach Elberfeld. Neigungen der Bahn. Steigen.	Fallen.	Zugkraft als Theil der Last.	Auf die Horizontale reducirte Länge. Ruthen.
I.	470,0	1/337	»	0,00796	748,932	»	1/337	0,00203	191,068
II.	1094,5	»	1/4641	0,00478	1047,333	1/4641	»	0,00521	1141,666
III.	686,5	1/128	»	0,01313	1802,760	»	1/128	0,0000	0,000
IV.	892,0	1/102	»	0,01480	2641,020	»	1/102	0,0000	0,000
V.	320,0	»	1/300	0,00166	106,666	1/300	»	0,00833	533,333
VI.	2070,0	»	1/100	0,00000	0,000	1/100	»	0,01500	6210,000
VII.	450,0	»	1/200	0,00000	0,000	1/200	»	0,01000	900,000
VIII.	120,0	»	1/∞	0,00500	120,000	1/∞	»	0,00500	120,000
IX.	580,0	»	1/140	0,00000	0,000	1/140	»	0,01214	1408,571
X.	700,0	»	1/280	0,00142	200,000	1/280	»	0,00857	1200,010
XI.	730,0	»	1/∞	0,00500	730,000	1/∞	»	0,00500	730,000
XII.	700,0	»	1/240	0,00083	116,666	1/240	»	0,00916	1283,333
XIII.	2260,0	»	1/1000	0,00400	1808,000	1/1000	»	0,00600	2712,000
	11073				9321,377				16429,981

Digitized by Google

Aus der vorstehenden Tabelle läßt sich nun der mechanische Werth dieser Eisenbahn genau übersehen, da dieselbe, in der Richtung von Elberfeld zur Ruhr einer horizontalen Bahn von 9321,377 Ruthen, und in der Richtung von der Ruhr nach Elberfeld einer solchen von 16429,981 Ruthen, im Mittel also einer horizontalen Bahn von 12875,679 Ruthen Länge gleichsteht, während die wirkliche Bahn nur 11073 Ruthen lang wird. Der Einfluß, welchen die verschiedenen Steigungen auf den mechanischen Effect derselben äußern, ist daher durch den Werth einer Mehrlänge von 1800 Ruthen, oder 0,9 Meilen horizontaler Bahn auszudrücken: ein Verhältniß, welches bei einer Gebirgseisenbahn, an und für sich, immer noch als sehr günstig betrachtet werden kann.

Nicht so verhält es sich mit der Richtung des Hauptverkehrs auf derselben, so weit derselbe jetzt vorzugsweise in Betracht kommt, und der sich lediglich auf den Transport von Steinkohlen bezieht. Diese gehen insgesammt in der Richtung der Bahn, welche, wie so eben nachgewiesen ist, den geringsten mechanischen Effect darbietet, während in der entgegengesetzten günstigeren Richtung fast nur leere Wagen zurückgeben werden.

Dieser Umstand macht eine specielle Nachweisung der auf den verschiedenen Abtheilungen der Eisenbahn erforderlich werdenden Zugkräfte nöthig, um die wirklichen Förderkosten berechnen und den ökonomischen Effect der Bahn, in Bezug auf die Richtung der Transporte ermitteln zu können, wobei der ungünstigste Fall angenommen werden soll: daß nur Kohlen von der Ruhr in der Richtung nach der Wupper transportirt und eben so, daß nur leere Wagen von dort zurückgebracht werden.

Zunächst ist daher die Last zu bestimmen, welche in beiden Fällen bewegt werden muß, wobei die eines Wagens zum Grunde gelegt werden soll, weil nach den wechselnden Neigungsverhältnissen solche Combinationen in der Anordnung der Züge vorgenommen werden können, als für die zweckmäßigste Disposition der Zugkräfte dienlich erachtet wird.

Die Erfahrungen auf allen größeren Eisenbahnen stimmen darin überein, daß der größte Effect durch Anwendung so großer Wagen und von einer solchen Ladungsfähigkeit erzielt wird, als mit der Stärke der Schienen und überhaupt mit der Construction der Bahn verträglich ist. Sämmtliche Theile der Wagen können dabei stärker, und der ganze Verband fester gemacht werden, die Ladung steht in einem etwas günstigeren Verhältniß zur Bruttolast, und auch der Reibungswiderstand ist relativ geringer, als bei kleineren Wagen. Auf den englischen Kohlenbahnen werden die Wagen gewöhnlich mit einem Chaldron oder 53 Centner Steinkohlen beladen, und auf der französischen Bahn von St. Etienne nach Roanne wiegt ein beladener Kohlenwagen in der Regel 4,2 Tonnen zu 1000 Kilogramm, also 81 Centner, wovon etwa 27 auf den Wagen kommen, so daß 54 Centner reine Ladung übrig bleiben. Hält man diese Verhältnisse an, so wird jede Ladung etwa aus 48 bis 49 Scheffel Kohlen à 120 Pfund bestehen, das Gewicht des leeren Wagens aber 27 Centner betragen. Die zur Fortbewegung dieser Wagen, beladen von der Ruhr zur Wupper leer aber zurück, erforderliche Zugkraft ergibt sich, durch Gewichte ausgedrückt, aus der umstehenden Tabelle.

Digitized by Google

Nachweisung

der in den verſchiedenen Abtheilungen der Bahn erforderlichen Zugkraft zur Fortbewegung eines beladenen Wagens von 81, und eines leeren Wagens von 27 Centner ſchwer durch Gewichte in Pfunden ausgedrückt.

№ der Abtheilung.	Von der Wupper zur Ruhr.				Von der Ruhr zur Wupper.			
	Neigung der Bahn.		Zugkraft zur Fortbewegung eines		Neigung der Bahn.		Zugkraft zur Fortbewegung eines	
			beladenen Wagens.	leeren Wagens.			beladenen Wagens.	leeren Wagens.
	Zoll.	Zoll.	℔	℔	Zoll.	Zoll.	℔	℔
I.	$\frac{1}{387}$	»	70,92	23,64	»	$\frac{1}{337}$	18,08	6,02
II.	»	$\frac{1}{4641}$	42,59	14,20	$\frac{1}{4641}$	»	46,42	15,47
III.	$\frac{1}{123}$	»	116,98	38,99	»	$\frac{1}{123}$	0,0	0,0
IV.	$\frac{1}{102}$	»	131,87	43,96	»	$\frac{1}{102}$	0,0	0,0
V.	»	$\frac{1}{300}$	14,79	4,93	$\frac{1}{300}$	»	74,22	24,74
VI.	»	$\frac{1}{100}$	0,0	0,0	$\frac{1}{100}$	»	133,65	44,55
VII.	»	$\frac{1}{700}$	0,0	0,0	$\frac{1}{700}$	»	89,1	29,7
VIII.	0/0	0/0	44,55	14,85	$\frac{1}{\infty}$	»	44,55	14,85
IX.	»	$\frac{1}{140}$	0,0	0,0	$\frac{1}{140}$	»	108,16	36,06
X.	»	$\frac{1}{280}$	12,65	4,22	$\frac{1}{280}$	»	76,35	25,45
XI.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	44,55	14,85	$\frac{1}{\infty}$	»	44,55	14,85
XII.	»	$\frac{1}{240}$	7,39	2,46	$\frac{1}{240}$	»	81,61	27,20
XIII.	»	$\frac{1}{1000}$	35,64	11,88	$\frac{1}{1000}$	»	53,46	17,82

Digitized by Google

In welcher Art nun die hier ermittelte Zugkraft zu erzeugen und anzuwenden iſt, ſoll in dem nächſten Capitel erörtert werden, und genügt hier die Bemerkung, daß mit der Größe derſelben jedenfalls auszureichen iſt, und der nachgewieſene mechaniſche Effect der Bahn als ein Minimum betrachtet werden kann.

II. Capitel.

Die bewegende Kraft und ihre Koſten.

Bei den im dritten Capitel des erſten Abſchnittes gegebenen Erläuterungen, die Conſtruction der Bahn betreffend, iſt zwar auf einen Dampfwagenbetrieb Rückſicht genommen worden; indeſſen nicht ſowohl in der Abſicht, um dieſes Betriebsmittel für die Ruhrkohlenbahn zu bevorworten, als um die Anlage zu befähigen, daſſelbe aufzunehmen, wenn früh oder ſpät Umſtände eintreten, welche es wünſchenswerth oder gar zur Bedingung der vortheilhafteſten Benutzung der Bahn machen.

Faßt man nur den nächſten Zweck dieſer Anlage, wohlfeilern Transport des Brennmaterials aus dem Ruhrgebiete nach dem Fabrikdiſtricte, ins Auge, ſo dringen ſich zunächſt zwei Bemerkungen auf, nämlich erſtens: daß der Haupt- vielleicht der ausſchließliche Verkehr auf dieſer Bahn ſich auf wenig werthvolle Gegenſtände beſchränkt, welche nur den möglich niedrigſten Frachtſatz abwerfen können; dagegen aber auch zweitens eine ſchleunige Beförderung nicht in Anſpruch nehmen, am allerwenigſten, wenn dieſelbe durch irgend ein Opfer erkauft werden ſollte. Stände es nun feſt, daß die Förderkoſten mit Dampfwagen unter allen Umſtänden und ohne Berückſichtigung des Werthes der Geſchwindigkeit niedriger ſich ſtellten, als die bei der Anwendung von Pferden, ſo würde die Wahl nicht zweifelhaft ſein können, weil hier nur dieſer einzigen Forderung entſprochen werden muß. Da dieſe Frage aber abſolut weder bejahet noch verneint werden kann, ſo iſt es nöthig die nähern Bedingungen zu erforſchen, von welchen die Löſung für einen gegebenen Fall abhängig erſcheint.

Der vollſtändigſte Aufſchluß iſt ohne Zweifel durch die Unterſuchung des Betriebes auf ſolchen Eiſenbahnen zu erlangen, welche mit der projectirten einerlei Zweck haben, und auf welchen gleichzeitig mit Pferden und Locomotiven gefördert wird. Nähere Nachrichten hat man von zwei ſolchen Bahnen, nämlich der Stocton-Darlingtoner und der von St. Etienne nach Roanne, welche beide vorzugsweiſe zum Kohlentransport dienen. Erſtere iſt mit ihren Zweigbahnen 40 engliſche Meilen lang, davon 24 mit Locomotiven, die übrigen 16 mit Pferden betrieben werden. Die letztere Strecke beſitzt eine mittlere Neigung von $1/_{206}$, während die, auf welcher mit Pferden gefördert wird, mit $1/_{176}$, $1/_{147}$ und ſtärker abfällt.

Digitized by Google

Auf der Eiſenbahn von St. Etienne nach Roanne wird auf einer 30,000 metres langen im Durchſchnitt mit $^1/_{1000}$ abfallenden Strecke mit Locomotiven; auf 7500 metres Länge bei $^1/_{100}$ Abfall aber mit Pferden gefördert. Man ſieht aus dieſen beiden Beiſpielen, daß bei ſehr geringen Anſteigungen der Betrieb mit Locomotivmaſchinen, bei ſtärkeren Steigungen aber die Pferdeförderung für vortheilhaft befunden worden iſt. Dieſes Verhältniß läßt ſich aber ſehr wohl dadurch erklären, daß die Laſt, welche eine Locomotive fortzuſchaffen vermag, in einem größern Maaße abnimmt, als die Anſteigung der Bahn ſtärker wird.

Das bedeutende Gewicht der Locomotiven mit ihren Munitionswagen (gewöhnlich 260 Centner) bildet eine conſtante und für die Beförderung nutzloſe Laſt, welche bei ſtarken Anſteigungen in ein äußerſt ungünſtiges Verhältniß zur Nutzlaſt tritt, wodurch dann natürlich die Zugkoſten, welche nur auf die letztern vertheilt werden können, ſich in ſchneller Folge ſo ſteigern, daß ſie ſchon bei einer Anſteigung von $^1/_{100}$ das Dreifache derjenigen betragen, welche bei $^1/_{1000}$ erforderlich ſind, während bei der Pferdeförderung nur das $2^1/_2$ fache durch dieſelbe Anſteigung bedingt wird.

Auf den beiden erwähnten Bahnen bewegen ſich die eigentlichen Laſten thalwärts, und nur die leeren Wagen, oder etwa $^1/_3$ der Bruttolaſt wird aufwärts befördert. Betrachtet man dagegen das Profil der Ruhrkohlenbahn, ſo ergibt ſich grade das Gegentheil, indem die Laſten faſt ununterbrochen gehoben werden müſſen, während die leeren Wagen ſich abwärts bewegen. Hat man ſchon die Pferdeförderung leerer Wagen bei Anſteigungen von $^1/_{100}$ zu St. Etienne vortheilhafter als den Dampfwagenbetrieb gefunden, ſo muß erſtere hier gewiß in einem noch beſſern Verhältniſſe zum letzteren ſtehen, wo ſogar die Laſten bergauf gezogen werden. Für die mit $^1/_{100}$ anſteigende Strecke der Ruhrkohlenbahn wird daher, ſofern ſie zum Transport roher Producte benutzt werden ſoll, unbedenklich die Pferdeförderung zu wählen ſein, und ohne Zweifel auch noch im Schwelme- und Ennepethal mit Vortheil beibehalten werden.

Daß auf den günſtiger geneigten Strecken im Volme- und Ruhrthale künftig ein Dampfwagenbetrieb als vortheilhafter ſich herausſtellen werde, iſt kaum zu bezweifeln, ſobald der Verkehr zu einer ſolchen Größe angewachſen iſt, um den Maſchinen auf dieſe Strecke ausreichende Beſchäftigung zu geben. In dieſem Entwurfe kann derſelbe aber füglich ausgeſchloſſen bleiben, umſomehr, da, wenn er ſpäter als angemeſſener erſcheinen ſollte, dieß der hier anzulegenden Rechnung keinen Eintrag thut, ſondern die Reſultate derſelben nur günſtiger ſtellt.

1. Ermittelung des Effectes der Pferdeförderung auf Eiſenbahnen.

So mannigfache Unterſuchungen und Beobachtungen zur Ermittelung der Kraft wirklicher Pferde (im Gegenſatz zu den Maſchinenpferden) angeſtellt worden ſind, ſo weichen doch die Reſultate zu ſehr von einander ab, als daß man dieſelben oder einen Mittelwerth aus ihnen einer Berechnung zum Grunde legen könnte, von deren Richtigkeit das Gelingen eines großen und wichtigen Unternehmens abhängig erſcheint. Die geringe Uebereinſtimmung der durch Gewichte ausgedrückten Kraft der Zugpferde, ſelbſt bei einerlei Geſchwindigkeiten, welche für den Schritt (etwa $3^1/_2$ Fuß per Secunde) von Deſagilliers zu $190^1/_2$, Wood zu $146^2/_3$, Gerſtner zu $147^1/_2$,

Digitized by Google

Tredgold zu 124, Navier zu 171 und Biot zu 128 Pfund preußisch angegeben werden, rührt wohl hauptsächlich von der verschiedenen Stärke der Pferde, kleinen Abweichungen in der Geschwindigkeit der Bewegung, der täglichen Arbeitszeit, oder von dem Unterschiede her, ob von den Pferden dieselbe Arbeit Tag für Tag oder nur ausnahmsweise verrichtet wird, endlich von der Verschiedenheit der Arbeit selbst, indem ein Pferd bei einer gewissen Betriebsart seine Kräfte weit vortheilhafter äußern kann, als bei einer andern. Ueber alle diese Punkte geben die angestellten Versuche nur ungenügende Aufschlüsse, und da sie insgesammt in Gegenden angestellt sind, wo der Preis der Pferdekraft von dem in hiesiger Gegend verschieden ist, also auch dieser Vergleichungsmaaßstab abgeht: so wurde das Bedürfniß zuverlässiger Ermittelungen über den Effect der Pferde auf Eisenbahnen und der Kosten der Zugkraft in der hiesigen Gegend immer fühlbarer. Bei der großen Wichtigkeit, eine unzweifelhafte Basis bei der Effectsberechnung der Ruhrkohlenbahn zu gewinnen, hat der Verfasser dieses Berichtes es angemessen erachtet, mit Hinblick auf diesen Zweck eine Reihe von Beobachtungen anzustellen, zu welchen der gewöhnliche Betrieb auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn im Theilbachthale die passendste Gelegenheit darbot. Diese, eine Meile lange, Bahn gehört zu den besten der in der hiesigen Gegend ausgeführten: sie wird sorgfältig unterhalten, sehr regelmäßig und umsichtig betrieben, und ist seit 5 Jahren im Gebrauch, ein Zeitraum, welcher zur möglichsten Vervollkommnung des Betriebes trefflich benutzt worden ist. Die auf dieser Bahn angestellten Beobachtungen und Versuche sind von den Besitzern und Beamten derselben nicht nur auf das zuvorkommendste gestattet, sondern in jeder Weise befördert und erleichtert worden, was hiemit gern und dankend anerkannt wird.

Der höhere oder geringere Grad der Vollkommenheit einer Eisenbahn, so wie der darauf fahrenden Transportwagen, ist von dem wesentlichsten Einfluß bei der Ermittelung der von den Pferden entwickelten Kraft, welche der Summe aller Widerstände gleich ist. Die Schwere wirkt beim Aufgange verzögernd, beim Niedergange beschleunigend auf die Bewegung; die Gesetze, nach welchen es geschieht, sind bekannt, und ihre Anwendung auf jeden vorkommenden Fall ist leicht. Nicht so verhält es sich mit dem Widerstande, welcher aus der Unvollkommenheit der Bahn und der Reibung sowohl am Radumfange als an den Achsen entsteht. Die Größe dieses Widerstandes läßt sich durch Rechnung nur sehr ungenügend ermitteln, so weit sich derselbe auf die Wagen, und gar nicht, in sofern er sich auf die Unregelmäßigkeit der Bahn bezieht. Bevor daher die Wirkung der Pferde auf dieser Bahn betrachtet werden kann, ist es nöthig, die Widerstände kennen zu lernen, welche auf derselben der Bewegung entgegen treten, oder was dasselbe ist, den Reibungs-Coefficienten für diese Bahn und die darauf gebrauchten Wagen zu ermitteln. Eine kurz gefaßte Beschreibung der Bahn-Construction und der Transportwagen wird das Verständniß der angestellten Versuche erleichtern, und die Natur der Widerstände bemerklich machen.

Auf einen 8 Fuß breiten Erddamm, welcher auf beiden Seiten durch Abzugsgräben begrenzt wird, sind in Entfernungen von $2\frac{1}{3}$ Fuß eichene Querschwellen gestreckt; dieselben liegen nicht unmittelbar auf dem Grunde, sondern auf platten Steinen, mit welchen sie unterfangen sind. Ueber diese Querschwellen sind, in lichter Entfernung von 2 Fuß, eichene Straßbäume aufgekämmt und

Digitized by Google

festgenagelt, und auf der Oberfläche derſelben, bündig mit den nach innen gekehrten Kanten, ſind die 1½ Zoll breiten, ¼ Zoll ſtarken gewalzten eiſernen Schienen durch Holzſchrauben mit verſenkten Köpfen befeſtigt. Die hölzernen Straßbäume haben in der Regel eine Länge von 8, die eiſernen Schienen darauf von 10 bis 12 Fuß. Der Raum zwiſchen den Langſchwellen iſt zunächſt denſelben mit Steinen ausgepackt, zwiſchen welchen Ruhrkies eingebracht iſt, welcher den Ziehpfad für die Pferde bildet, und mit welchem die Querſchwellen ganz bedeckt ſind. Aus dieſer Conſtructionsart geht hervor, daß der Parallelismus der beiden Schienenſtränge gehörig geſichert iſt, nicht ſo aber die ebene Oberfläche derſelben, ſelbſt wenn die Unterlagen oder Querſchwellen mit der größten Vorſicht ein- und nachgerichtet worden. Die Unebenheiten entſtehen durch das Ziehen- und Verwerfen der Langbäume, welches bei der Anwendung von Eichenholz wenigſtens nicht zu vermeiden iſt, und ſo bietet die Bahn im Längendurchſchnitt zwei wellenförmige Linien verſchiedener Form dar, bei welchen die zuſammengehörigen Punkte bald auf der einen, bald auf der andern Seite niedriger liegen. Um einen Begriff von der Größe dieſer Abweichungen der Bahnoberfläche von der geraden Linie zu geben, wird hier das ſpecielle Nivellement der erſten Ausweichsſtrecken mitgetheilt, welches in Entfernungen von 5,33 Fuß aufgenommen iſt. Die ganze Strecke iſt 80 Fuß lang, und fällt im Ganzen 1,015 Fuß, iſt daher mit $^{1}/_{80}$ geneigt. Die Specialgefälle ſind dagegen:

Digitized by Google

№	Länge.	Fall.			Neigungen.	Bemerkungen.
		Fuß.	Linie.	Fuß.		
1.	5,33	1	5	0,118	1/45	
2.	5,33	»	10	0,070	1/76	
3.	5,33	»	11	0,076	1/70	Die ganze Länge 80 Fuß.
4.	5,33	1	»	0,083	1/64	
5.	5,33	1	4	0,111	1/48	Das ganze Gefälle 1,015 Fuß.
6.	5,33	»	7	0,050	1/107	
7.	5,33	»	9	0,062	1/86	Mittlere Neigung 1/80.
8.	5,33	1	8	0,139	1/38	
9.	5,33	»	11	0,076	1/70	
10.	5,33	»	8	0,056	1/95	
11.	5,33	»	— 4	—0,028	1/191	Steigung.
12.	5,33	1	»	0,083	1/64	
13.	5,33	»	1	0,007	1/761	
14.	5,33	»	7	0,050	1/107	
15.	5,33	»	9	0,062	1/86	
	80			1,015		

Diese Unebenheiten tragen sehr dazu bei, die Zugkraft zu vermehren. Denn während nach dem Generalgefälle dieselbe ohne Rücksicht auf Reibung nur 1/80 der Last betragen sollte, steigert sie sich auf einzelnen Stellen von 1/45 bis 1/38. Wenn nun gleich andere Stellen der Bahnstrecke dafür auch eine geringere Ansteigung besitzen, so wird doch der Verlust dadurch nicht ganz ausgeglichen, um so weniger, als das Steigen und Fallen beider Stränge nicht gleichförmig erfolgt, und die Wagen immer nur theilweise sich erheben oder senken, dadurch mit dem Spurkränzen der Räder auf einer Seite gegen die Schienen drücken und Reibung erzeugen.

Auf dieser Bahn fahren zwei Gattungen von Wagen, nämlich

1) alte, welche ursprünglich bestimmt waren, in den Gruben bis vor Ort zu gehen, um dort

Digitized by Google

beladen zu werden. Sie bestehen aus einem einfachen Kasten, welcher 10 Scheffel Kohlen faßt. Die gußeisernen Räder derselben haben 15 Zoll Durchmesser, die Achsen sind 19 Zoll weit von einander entfernt, und unter dem Boden des Kastens festgeschraubt. Die Räder drehen sich also in gewöhnlicher Art um die Zapfen, welche 3½ Zoll lang, vorn 1¼, hinten 1¼ Zoll im Durchmesser stark und verstählt sind.

2) neue Wagen, welche ebenfalls zur Aufnahme von 10 Scheffel Kohlen eingerichtet und deren Achsen eben so befestigt sind, als die vorigen. Um dem Wagen mehr Steifigkeit zu geben, besteht der Boden aus einem starken Liergespann, auf welchem die Wände des Kastens aufgesetzt werden. Die Räder haben 21 Zoll Höhe, die Mittel der beiden Achsen sind 24 Zoll von einander entfernt. Das Gewicht eines solchen Wagens wird gebildet durch:

a) den Holzverband im Gewicht von	253	Pfund
b) die beiden Achsen	36	»
c) den Eisenbeschlag des Kastens	56	»
d) die 4 Räder (à 52 Pfund)	208	»
Summa =	553	Pfund;

wogegen die alten Wagen nur 440 Pfund schwer sind.

Die Kohlen, welche auf dieser Bahn gefahren werden, kommen etwa zur Hälfte von der Zeche Steingatt. Davon wiegt der Scheffel im Durchschnitt nach wiederholten Versuchen = 115 Pfund

Die andere Hälfte kommt von verschiedenen anderen Gruben, und wiegt der Scheffel von

Friedrich und Frischgtück	= 116	Pfund
Trompeter	= 126	»
Schmierfuß	= 120	»
Im Mittel =	121	»

Mittelgewicht = 118 Pfund.

Ein mit 10 Scheffel beladener Wagen alter Construction wiegt daher	1620	Pfund
Ein Wagen neuer Construction	1733	»

Mit diesen Wagen sind nun die Versuche zur Ermittelung des Widerstands-Coefficienten angestellt worden, und zwar in doppelter Art, nämlich unmittelbar durch den Dynamometer, und mittelbar durch den Reibungswinkel.

a. Versuch mit dem Dynamometer.

Derselbe bestand aus einer Federwage, welche die Zugkraft von 5 zu 5 Pfunden zeigte, und durch vorherige Belastungen als richtig befunden wurde.

Digitized by Google

Es war bei der beschriebenen Unregelmäßigkeit der Schienenoberfläche vorauszusehen, daß die Resultate mit dem Dynamometer nur schwankend ausfallen konnten, und so haben es auch die Versuche ergeben, weshalb auf dieselben gar kein Werth gelegt werden kann. Nur um eine Probe davon zu geben, werden hier zwei auf der Strecke, von welcher vorstehendes Nivellement mitgetheilt ist, angestellte Versuche mitgetheilt:

a) Ein alter mit 10 Scheffel Kohlen beladener Wagen, 1620 Pfd. schwer, wurde in ansteigender Richtung fortgezogen. Der Zeiger schwankte beständig zwischen 20 und 40 Pfd.; und da die Neigung der Bahnstrecke $^1/_{40}$ beträgt, so ist der Reibungs-Coefficient im Mittel $^1/_{165}$.

b) Ein neuer 1733 Pfd. schwerer Kohlenwagen wurde in der Strecke aufwärts gezogen; der Zeiger schwankte zwischen 20 und 35 Pfd. Das Mittel davon ist 27,5 Pfd. und der Reibungs-Coefficient $^1/_{253}$.

Die Beschaffenheit dieser Resultate zeigt schon, daß die Methode nicht zuverlässig genug ist; da offenbar der Widerstand der Wagen auf einer so unvollkommenen Bahn größer sein mußte, als diese Versuche ergeben. Der Grund ist, daß der Zeiger jede einzelne Erleichterung im Zuge markirt, dabei aber nicht genau beobachtet werden kann, wie lange er eine gewisse Zahl zeigt, so daß eine Mittelung aus dem höchsten und niedrigsten Resultate nicht zulässig ist, ohne das ganze Verfahren ungewiß zu machen.

Weit größere Schärfe verspricht dagegen die zweite Methode.

b) Versuche durch den Reibungswinkel.

Es finden sich viele Stellen in dieser Eisenbahn, auf welchen die Wagen durch ihr eigenes Gewicht schneller oder langsamer hinunter laufen, je nachdem sie mehr oder weniger stark geneigt sind.

Diese Strecken sind zu den Versuchen gewählt worden, welche darin bestanden, daß man dieselben öfter von verschiedenen Wagen durchlaufen ließ, wobei die Zeit, in welcher dieselben den Weg zurücklegten, sehr genau nach einer Secundenuhr beobachtet wurde. Die Länge der durchlaufenen Strecke wurde darauf gemessen, und das Gefälle durch specielles Nivellement ermittelt.

Aus diesen Beobachtungen ist der Widerstands-Coefficient folgender Art entwickelt.

Wenn eine Bahnstrecke von der Länge $= l$, mit dem Gefälle m, von einem Wagen in t Secunden, vermöge seines eigenen Gewichtes durchlaufen wird, so ist die mittlere Geschwindigkeit $c = \frac{l}{t}$. Die zur Erlangung dieser Geschwindigkeit erforderliche Fallhöhe ist $= \frac{c^2}{4g} = \frac{l^2}{4gt^2}$. Diese Fallhöhe von dem ganzen Gefälle der Bahn abgezogen gibt den zur Ueberwindung der Widerstände erforderlichen Abfall $= m - \frac{c^2}{4g}$

und $\frac{m - \frac{c^2}{4g}}{l} = \frac{4g - c^2}{4gl}$ ist der Reibungs-Coefficient. Vermindert

Digitized by Google

ſich am Ende einer Verſuchsſtrecke das Gefälle dermaßen, daß das Neigungsverhältniß kleiner wird als der Widerſtands-Coefficient, ſo wird dadurch die erlangte Geſchwindigkeit allmählig bei Ueberwindung der Hinderniſſe abſorbirt, und der Wagen kommt zum Stillſtand. In einem ſolchen Falle iſt der Widerſtands-Coefficient gleich den zwiſchen dem Anfangs- und dem Endpunkte der Bewegung Statt findenden mittleren Neigungs-Verhältniß.

Bezeichnet m den Verticalabſtand beider Punkte, ohne Rückſicht auf den Wechſel der zwiſchenliegenden Neigungen, und l die Entfernung beider Punkte, ſo iſt der Widerſtands-Coefficient einfach $= \frac{m}{l}$.

Ganz daſſelbe Verhältniß findet Statt, wenn der Wagen auf einer ſchiefen Ebene abwärts rollt, die dabei erlangte Geſchwindigkeit aber auf einer unmittelbar darauf folgenden anſteigenden Strecke verliert, und auf derſelben zum Stillſtand kommt oder gar zurück läuft.

Mit Berückſichtigung dieſer Umſtände ſind die Verſuche angeſtellt worden, welche in der nachfolgenden Tabelle geordnet, und aus denen, nach den eben entwickelten Formeln, die Widerſtands-Coefficienten abgeleitet ſind.

Digitized by Google

Nachweisung

der aus den Versuchen auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn abgeleiteten mittleren Widerstands-Coefficienten.

Tag des Versuches.	Länge der Versuchsstrecke. Fuß.	Gefälle derselben. Fuß.	Zeitraum in welchem die Strecke durchlaufen wurde. Secunden.	Mittlere Geschwindigkeit per Secunde. Fuß.	Zugehörige Fallhöhe. Fuß.	Uebrigbleibendes Gefälle zur Ueberwindung der Reibung. Fuß.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.
1835				I. Wagen mit 15 Zoll hohen Rädern.				
15. Decbr.	138	1,742	49	2,8	0,125	1,617	1/85	leerer Wagen, 5 Jahr alt
dt.	232	2,250	128	1,8	0,050	2,200	1/105	sehr ebene Bahnstrecke
dt.	80	1,001	68	1,17	0,02	0,981	1/82	unebene Bahnstrecke
						Im Mittel = 1/90		
15. Decbr.	750	5,887	131	5,7	0,5	5,387	1/139	gewöhnlicher Wagen 1620 Pfund schwer
dt.	750	5,887	149	5,03	0,4	5,487	1/137	gewöhnlicher Wagen 1670 Pfund schwer
24. Decbr.	671	5,75	135	5,00	0,4	5,35	1/125	gewöhnlicher Wagen
dt.	551	4,354	121	4,55	0,33	4,024	1/137	
						Im Mittel = 1/134		
				II. Wagen mit 21 Zoll hohen Rädern.				
15. Decbr.	394	4,047	68	5,8	0,54	3,507	1/112	mit Sand beladen 20 Ctr. schwer
dt.	162,66	1,981	30	5,42	0,47	1,511	1/108	derselbe
dt.	217	1,868	60	3,62	0,21	1,658	1/131	gewöhnlicher Wagen 1733 Pfund schwer
						Im Mittel = 1/116		
15. Decbr.	117	0,909	58	2,00	0,06	0,849	1/138	etwas gekrümmte Bahn
dt.	960	6,444	180	5,33	0,45	5,994	1/160	gerade Strecke
dt.	320	2,270	90	3,55	0,2	2,07	1/158	
dt.	379	2,505	101	3,75	0,225	2,28	1/166	
dt.	600	4,106	150	4,00	0,256	3,85	1/156	
18. Decbr.	2218	16,05	574	4,31	0,3	15,75	1/141	drei Fahrwegsübergänge
dt.	1896	10,264	796	2,38	0,09	10,174	1/186	(in der folgenden mit 1/212 abfallenden Strecke wollte der Wagen nicht laufen)
dt.	576	3,240	180	3,2	0,16	3,08	1/187	
dt.	280	1,479	[104	2,7]	„	„	1/189	der Wagen kam zum Stillstand
dt.	434,66	2,240	[180	2,4]	„	„	1/194	desgleichen
dt.	1664	11,111	610	2,73	0,119	10,992	1/151	gegen ziemlich starken Wind
						Im Mittel = 1/164		

Bemerkungen: ungeschmiert. — geschmierte Wagen aus den Zügen genommen.

Digitized by Google

Man ſieht, daß die Verſuche nach den Eigenſchaften der Wagen in doppelter Weiſe getrennt ſind, nämlich einmal für die mit großen oder kleinen Rädern, dann für geſchmierte und ungeſchmierte Achſen. Die aus den Verſuchen durch Mittelung gefundenen Durchſchnittswerthe des Widerſtands-Coefficienten auf dieſer Bahn ergaben ſich hiernach für Wagen:

1) mit kleinen Rädern (15 Zoll)
   ungeſchmiert . . . . . zu $^1/_{90}$
   geſchmiert . . . . . » $^1/_{134}$
2) mit großen Rädern (21 Zoll)
   ungeſchmiert . . . . . » $^1/_{126}$
   geſchmiert . . . . . » $^1/_{164}$

Die Wagen werden bei der jedesmaligen Beladung, was in Accord geſchieht, geſchmiert, durchlaufen alſo mit einmaliger Schmierung 2 Meilen, nämlich eine beladen und die andere leer.

Bei Ermittelung der von den Pferden ausgeübten Kraft kommen alſo ungeſchmierte Wagen nicht vor, und ſind die Coefficienten nur ermittelt, um den Einfluß der Schmierung auf den Reibungswiderſtand kennen zu lernen.

Der durch den Widerſtands-Coefficienten ausgedrückte Theil der Laſt iſt daher gleich der Kraft, welche erforderlich iſt, um dieſelbe auf horizontalen und geraden Bahnſtrecken fortzubewegen, wogegen ein Zuſchuß erforderlich wird, wo die Bahn gekrümmt iſt oder anſteigt. Dieſe beiden Umſtände ſollen abgeſondert betrachtet werden.

1. Krümmungen.

Die Bahn enthält viele Biegungen, wovon manche ſehr ſcharf, viele aber auch flach ſind, und deren Krümmungshalbmeſſer zwiſchen 149 und 11 Ruthen Länge wechſelt. Der Einfluß dieſer Krümmungen auf die Größe der Zugkraft iſt nicht bedeutend, weil die Räder ſich frei auf den Achſen drehen, eine ſchleifende Reibung auf der Oberfläche der Schienen daher nicht Statt findet. Der Widerſtand, welchen die Krümmungen veranlaſſen, beſchränkt ſich daher auf die Reibung zwiſchen dem Spurkranz der Räder und der Seite der Schiene, und kann auch nur gering ſein, da die Radachſen ſo nahe bei einander liegen, und in dieſer Beziehung bieten die Wagen mit den kleinen Rädern einige Vortheile vor denen mit hohen Rädern dar.

Directe Verſuche haben in einer Krümmung von 39 Ruthen Halbmeſſer den Widerſtand zu $^1/_{140}$ für hohe, und $^1/_{104}$ für niedrige Räder ergeben. Läßt man dieß Verhältniß als durchſchnittliches für alle Krümmungen gelten, deren ſich, auf eine Länge von 16773 Fuß Bahn, 5312 Fuß vorfinden, was circa $^1/_3$ der ganzen Länge beträgt, ſo ergibt ſich der mittlere Widerſtand der Wagen:

a) mit hohen Rädern zu $0,33 \cdot {}^1/_{140} + 0,66 \cdot {}^1/_{164} = {}^1/_{156}$.
b) mit niedrigen Rädern $0,33 \cdot {}^1/_{104} + 0,66 \cdot {}^1/_{134} = {}^1/_{122}$.

Digitized by Google

2. Ansteigungen.

Dieselben wechseln sehr oft auf dieser Bahn, weshalb bei der Effects-Ermittelung, um unnütze Weitläuftigkeiten zu ersparen, nur die Durchschnittssteigung angehalten werden soll. Die Bahn ist in vier Sectionen von 1/4 Meile Länge eingetheilt worden, wovon die vierte im Ruhrthale liegt. Auf derselben wird die Last in abfallender Richtung transportirt, aber nur theilweise durch die ganze Länge derselben, weil mehrere von den Gruben kommende Zweigbahnen auf verschiedenen Punkten münden. Für den gegenwärtigen Zweck können die Resultate, welche diese Section liefert, keinen Werth haben, weshalb dieselbe von den Beobachtungen ausgeschlossen wurde, was auch um so füglicher anging, weil die Förderung vermittelst besonderer Pferde auf derselben für sich abgeschlossen ist, und nicht in die übrigen Sectionen übergreift. Es kommen daher nur die drei ersten Sectionen vom Magazin bis zur Einmündung ins Ruhrthal hier in Betracht.

Die Ansteigung von der Ruhr bis ins Magazin ist permanent, und läßt sich in folgende Abtheilungen bringen:

24	Ruthen,	Gefälle mit $^1/_{862}$.
150	Ruthen,	Steigung mit $^1/_{130}$.
50	»	horizontal.
450	»	Steigung mit $^1/_{206}$.
650	»	» » $^1/_{172}$.
50	»	» » $^1/_{127}$.
50	»	» » $^1/_{111}$.
1424	Ruthen.	

Die ganze Länge der drei Sectionen beträgt 1424 Ruthen = ... 17088 Fuß.
Der ansteigende und horizontale Theil . . . . . 16800 »
Die gesammte Ansteigung . . . . . 95,591 »
Folglich ist die durchschnittliche Steigung . . . . . $^1/_{178}$ »

Die erforderliche Zugkraft ist daher:

1) Beim Bergauftransport eines beladenen Wagens

a) mit 21zölligen Rädern, 1733 Pfund schwer $= \frac{1733}{175} + \frac{1733}{156} =$ . . . 21,0 Pf.

b) mit 15zölligen Rädern, 1620 Pfund schwer $= \frac{1620}{175} + \frac{1620}{122} =$ . . . 22,54 »

2) Beim Niedergange kann der mittlere Abhang nicht in Rechnung gebracht werden, weil die Strecken, auf welchen die Wagen ohne Kraft hinunterrollen, nicht zur Ausgleichung derer, auf welchen die leeren Wagen noch eine Zugkraft bedürfen, dienen können. Es sollen daher die oben angegebenen Neigungen hiebei als Basis angenommen werden.

Digitized by Google

Länge. Ruthen.	Gefälle.	Theil der ganzen Strecke.	Zugkraft. Grosse Räder. $\frac{553\ \text{₮}}{156} = 3{,}545\ \text{₮}$		Kleine Räder. $\frac{440\ \text{₮}}{122} =$ nahe 3,606 ₮	
50	$^1/_{111}$.	0,035	3,545 — 5	0,00	3,606 — 4,00	0,00
50	$^1/_{127}$.	0,035	3,545 — 4,354	0,00	3,606 — 3,464	0,142
650	$^1/_{112}$.	0,456	3,545 — 3,215	0,33	3,606 — 2,258	1,048
450	$^1/_{200}$.	0,316	3,545 — 2,684	0,861	3,606 — 2,136	1,470
50	∞	0,035	3,545 — 0,0	3,545	3,606 — 0,0	3,606
150	$^1/_{130}$.	0,105	3,545 — 4,253	0,00	3,606 — 3,384	0,222
24	$+^1/_{169}$.	0,017	3,545 + 2,110	5,655	3,606 + 1,680	5,286
1424		0,999				

Hienach beträgt die beim Thaltransporte eines leeren Wagens erforderliche mittlere Kraft

a) für Wagen mit großen Rädern . . . . . 0,642 Pf.

b) für Wagen mit kleinen Rädern . . . . . 1,185 »

Die Ladung, welche ein starkes Pferd auf dieser Eisenbahn regelmäßig zieht, besteht aus 8 Wagen, jeder mit 10 Scheffel Kohlen beladen. Bei dem Betriebe, wie er jetzt Statt findet, besteht ein Zug gewöhnlich aus zwei Wagen mit hohen und 6 Wagen mit niedrigen Rädern. Die Kraft, welche ein Pferd bei dem Zuge aufwenden muß, beträgt daher:

a) bei der Bergfahrt (beladen)

2 große Wagen . . . . . 42,00 Pf.

6 kleine Wagen . . . . . 135,24 »

zusammen = 177,24 Pf.

b) bei der Thalfahrt (leer)

2 große Wagen . . . . . 1,284 Pf.

6 kleine Wagen . . . . . 7,110 »

zusammen = 8,394 Pf.

Digitized by Google

Da nun eben so viel Wagen in gleichen Zeiten durch denselben Weg beladen bergauf, als leer bergab transportirt werden, so ist für die durchschnittliche Kraftäußerung des Pferdes beim täglichen Betrieb das Mittel als wirkliche Nutzkraft anzunehmen, also

$$\frac{177{,}240 + 8{,}394}{2} = 92{,}817,$$ wofür 93 Pf. zu nehmen.

Der Effect hängt aber nun noch von dem täglich zurückgelegten Wege und von der Geschwindigkeit ab, mit welcher dieß geschieht.

Die regelmäßig stärkste Förderung, bei welcher die gesammte Kraft der Pferde in Anspruch genommen wird, beträgt täglich (mit Ausnahme der Sonn- und Festtage) 1600 Scheffel Kohlen, die sich daher auf 160 Wagen vertheilen, welche täglich die ganze Bahn einmal beladen und einmal leer durchlaufen müssen. In jeder Section sind zwei Pferde in Thätigkeit. Es kommen daher auf jedes derselben 800 Scheffel durch eine Viertelmeile und die leeren Wagen zurück zu transportiren. Da nun jeder Zug aus 8 Wagen und 80 Scheffel Kohlen besteht, so muß das Pferd den Weg täglich 10mal in jeder Richtung, mithin im Ganzen etwa 5 Meilen zurück legen.

Die dazu erforderliche Zeit ergibt sich aus dem Mittel einiger Beobachtungen der längsten und kürzesten Zeiträume des Zuges, welche in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt worden sind.

Section.	Länge derselben.	Zeit zum (beladenen) Aufgange.				Zeit zum (leeren) Niedergange.		Zeit zur Umspannung.	Gesammtzeit				Bemerkungen.
		Zug		Ruhe					des Zuges.		der Ruhe.		
M	Fuß.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Minuten.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	
I.	5220	20	5	5	54	23	20	3					einschließlich 25 Ruhen im Magazin.
		27	21	4	8	20	58	7					
Im Mittel =		23	43	5	1	22	9	5	45	52	10	1	
II.	5903	28	26	2	30	25	0	12					
		38	40	3	35	28	15	7					
Im Mittel =		33	30	3	2	26	37	$9\frac{1}{2}$	60	7	12	32	
III.	6240	29	45	1	45	24	0	7	53	45	8	45	übereinstimmende Beobachtungen.
		Zeitraum zur einmaligen Hin- und Zurückfahrt =							159	44	31	18	

Digitized by Google

Aus der vorstehenden Uebersicht ergibt sich nun die Länge des in den 3 ersten Sectionen zurückgelegten Weges, einschließlich einer 25 Ruthen langen Strecke im Magazin, zu 17363 Fuß, mithin der Hin- und Zurückgang zu 34726 Fuß. Dazu werden verwendet 159 Minuten 54 Secunden, die mittlere Geschwindigkeit der wirklichen Fortbewegung ist daher in der Secunde . . 3,62 Fuß.

Das Moment für die Pferdekraft ist daher beim Aufgange 177,24. 3,62 = . . 6416 »

Beim Niedergange 8,394. 3,62 = ... 30,4 »

und im Mittel = 336 Fuß.

Dieser mittlere Effect eines Pferdes erscheint zwar gering, er ist es aber nicht, wenn die lange Dauer der Arbeitszeit mit berücksichtigt wird. Es kommen nämlich auf 10malige Durchlaufung der Bahn nach beiden Richtungen allein 26 Stunden 37 Minuten 20 Secunden, und dieß auf 3 Pferde vertheilt, gibt für jedes derselben täglich wirklichen Zug = 8 Stund. 52 M. 27 Sec.

Die Zeit der Umspannung und der Ruhe bei der Bergfahrt beträgt nach derselben Vertheilung täglich für jedes Pferd . . . . . 1 » 44 » — »

Futterzeit außer dem Stalle . . . . . 1 » — » — »

Das Pferd ist daher täglich 11 St. 36 M. 27 Sec. im Geschirr, wofür 12 Stunden gerechnet werden können.

Reducirt man das Moment hienach auf die sonst gewöhnlich angenommene Arbeitszeit von 8 Stunden täglich, so ergibt sich dasselbe zu $\frac{12 \cdot 336}{8} = 504$.

welches mit dem gewöhnlich in Anwendung kommenden und bei Maschinen angenommenen Moment von 500 übereinstimmt.

2. Kosten der Pferdekraft.

Die Kosten der durch Pferde hervorgebrachten Zugkraft berechnen sich aus folgenden Elementen:

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz.
2) Unterhaltung.
3) Beschlag und Geschirr.
4) Bedienung.

Um genau übereinstimmende Resultate zwischen der Kraft und den Kosten derselben zu erlangen, sollen hier die Ausgaben nachgewiesen werden, welche die Pferde auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn veranlassen, weil von ihren Leistungen der in dem vorigen Abschnitte angegebene Effect abgeleitet ist. Damit werden nicht nur die Leistungen und Kosten auf eine und dieselbe Betriebsart zurückgeführt, welche genau mit der des vorliegenden Projectes gleichartig ist, sondern die Resultate sind auch bei der geringen Entfernung der bestehenden und der projectirten Bahn für die Berechnung der Selbstförderkosten auf der letztern unverändert beizubehalten.

Digitized by Google

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz.

Bei den großen Massen, welche wegen des geringen Widerstandes ein Pferd auf Eisenbahnen ziehen kann, ist ein möglichst gleichförmiger Zug die wesentlichste Eigenschaft derselben. Bei einer mehr stoßweise wirkenden Kraft wird der Masse eine beständig wechselnde Geschwindigkeit mitgetheilt, welche hervorzubringen eine ungleich größere Anstrengung und Erhitzung der Pferde erfordert, als der ruhig anhaltende Zug. Junge, feurige Pferde sind daher auf Eisenbahnen so wenig als beim Schiffszuge, welcher die gleichen Umstände darbietet, als vortheilhaft zu betrachten, und ein Alter zwischen 7 und 10 Jahren scheint das angemessenste für diese Arbeit zu sein.

Der Mittelpreis der auf der Prinz-Wilhelms-Bahn verwendeten Pferde, welche groß und stark gebauet sind, und sämmtlich schon mehrere Jahre gearbeitet haben, bevor sie auf die Bahn kommen, beträgt 120 Thlr. für das Stück. Die jährlichen Zinsen dieses ersten Anlage-Capitals belaufen sich daher zu 5 Procent auf . . . . . 6 Thlr — Sgr. — Pf.

Die Erfahrung bei dem Betrieb der Bahn hat ergeben, daß unter 16 Pferden immer eins krank oder zur Arbeit untauglich ist, weshalb $1/16$ der zum regelmäßigen Betriebe erforderlichen Anzahl als Reserve vorhanden sein muß. Die hierauf fallenden Zinsen der ersten Kosten betragen demnach jährlich . . . . . — » 11 » 3 »

Die Dauer der Pferde ist sehr verschieden, einige können 5 Jahr auf der Eisenbahn arbeiten, während andere oft nur ein oder ein halbes Jahr aushalten. Im Durchschnitt hat sich aber ergeben, daß drei Arbeitsjahre auf jedes Pferd gerechnet werden können, daß sie aber nach Verlauf dieser Zeit als ganz werthlos zu betrachten sind. Es wird daher jährlich der 3te Theil der Pferde zu ersetzen sein, und dieß gibt auf ein Pferd jährlich . . . . 40 » — » — »

Die Verzinsung der ersten Anlangekosten und der Ersatz für ein Pferd beläuft sich daher jährlich auf . . . . 46 Thlr. 11 Sgr. 3 Pf.

2) Unterhaltung.

Wegen der schweren und anhaltenden Arbeit müssen die Pferde vorzüglich gut gefüttert und verpflegt werden. Jedes derselben erhält täglich (gleich den Schiffspferden auf der Ruhr) ½ Scheffel Hafer, 10 Pfund Heu und 10 Pfund Stroh zu Häckfel und zur Streuung.

Während 365 Tagen bedarf daher jedes Pferd:

182½ Scheffel Hafer,

3650 Pfund Heu und eben so viel Stroh.

Der Mittelpreis des Hafers auf dem Wittenschen Markte beträgt, nach den Durchschnitten von den Jahren 1815 bis 1835, mit Weglassung der vier theuersten und der vier wohlfeilsten Jahre (Amtsblatt der Königlichen Regierung zu Arnsberg, Stück 3, Jahrgang 1836) 24 Sgr.

Digitized by Google

9⅓ Pf. per Scheffel. Derselbe wird bis zur Mitte der Bahn für höchstens 1 Sgr. 2⅓ Pf. zu transportiren, auf- und abzuladen sein, so daß derselbe am Orte des Verbrauchs auf 26 Sgr. zu stehen kömmt.

Dieß gibt für

182½ Scheffel Hafer	158 Thlr.	5 Sgr.	— Pf.
3650 Pfd. oder circa 33 Centner Heu zu 19 Sgr.	20 »	27 »	— »
Desgleichen 33 Centner Stroh à 8 Sgr.	8 »	24 »	— »
Dazu 1/16 für das Reservepferd	11 »	22 »	3 »
Für Kurkosten und Arzenei ist noch in Rechnung zu bringen . .	1 »	— »	— »
Summa der Unterhaltung =	200 Thlr.	18 Sgr.	3 Pf.

3) Beschlag und Geschirr.

Es werden auf der Eisenbahn, deren Ziehweg, weil keine Räder darüber laufen, niemals eben gehalten werden kann, mehr Hufeisen verwendet, als auf guten Chausseen. Die Pferde auf der Prinz-Wilhelms-Bahn, welche täglich 5 Meilen zurücklegen, werden jeden Monat einmal, mithin im Jahre zwölf mal beschlagen. Nach Anrechnung des Werthes der abgenommenen Eisen, kostet ein Beschlag von der diesen Pferden angemessenen Größe und Schwere 20 Sgr. mithin jährlich . . . . . 8 Thlr. — Sgr. — Pf.

Das erforderliche Geschirr eines Pferdes kostet 12 Thlr. und hält 3 Jahr; dafür kommen also jährlich in Ausgabe . . . . 4 » — » — »

Kleine Reparaturen an demselben . . . . . — » 20 » — »

Summa für Beschlag und Geschirr = 12 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

4) Bedienung.

Früher gehörte zu jedem Pferde ein Knecht zum Füttern, Putzen und Treiben; später ist aber die Erfahrung gemacht, daß ein Knecht sehr wohl 2 Züge führen kann, und seitdem hat jeder derselben zwei Pferde in Aufsicht.

Jeder Knecht erhält 12 Sgr. Tagelohn, also jährlich	146 Thlr
Dazu einen Tuchmantel zu circa	14 »
zusammen =	160 Thlr.
mithin für ein Pferd	80 Thlr.

Für Stallung wird nichts in Rechnung gebracht, weil die zur Bahn gehörigen Pferde bei den in der Nähe wohnenden Landwirthen stehen, welche dafür keine andere Entschädigung als die Benutzung des Düngers erhalten. Wenn ein solches Verhältniß längs der projectirten Ruhr-Kohlen-Bahn sich wider Erwarten nicht gestalten sollte, so werden doch die Zinsen und Unterhaltungskosten der etwa anzulegenden Stallungen ohne Zweifel von dem Erlös des in dieser Gegend sehr gesuchten Düngers vollständig gedeckt werden. Summirt man nun die für die einzelnen Ausgabeposten

Digitized by Google

vorstehend speciell ermittelten Beträge; so ergeben sich die jährlichen Kosten eines Zugpferdes auf einer Eisenbahn, welches den in dem vorigen Abschnitt nachgewiesenen Effect leistet, wie folgt:

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz	46 Thlr.	11 Sgr.	3 Pf.
2) Futterkosten und Streu	200 »	18 »	3 »
3) Beschlag und Geschirr	12 »	20 »	— »
4) Bedienung	80 »	— »	— »

Summa der jährlichen Kosten = 339 Thlr. 19 Sgr. 6 Pf.

Bei 300 wirklichen Arbeitstagen würde daher der Preis eines Pferdes für einen Tag sich auf 1 Thr. 3 Sgr. 11 Pf. belaufen, wofür in der folgenden Rechnung, zur Vereinfachung derselben, 1 Thlr. 4 Sgr. angenommen werden soll.

III. Capitel.

Einrichtung und Kosten der Betriebsmittel.

Es ist bei dem Entwurfe der Ruhrbahn von vorn herein angenommen worden, daß die Bewirthschaftung derselben, als öffentlicher Straße, ganz unabhängig von dem Betriebe oder der Förderung auf selbiger bleiben könne, welche letztere vielmehr jedem einzelnen Privaten oder besonderen Gesellschaften überlassen bleibt, mit denen jedoch die Bahngesellschaft, wenn es für angemessen erachtet wird, in Concurrenz treten kann. Ohne Zweifel werden sich die Förderkosten niedriger stellen und dem Publikum ein größerer Vortheil aus dieser Anlage erwachsen, wenn größere Vereine sich für den Transport auf dieser Bahn bilden, weil die Generalkosten sich unter solchen Umständen immer bedeutend geringer stellen, wenn das Geschäft centralisirt wird, und die Betriebsmittel sich gegenseitig unterstützen. Bei Voraussetzung einer Spaltung der Verkehrsmittel in eine unbestimmte Anzahl von Frachtführern ist es unmöglich, im Voraus einen Frachtsatz zu ermitteln, und damit würde grade der wichtigste Punkt zur Beurtheilung des allgemeinen und relativen Nutzens dieser Anlage dunkel bleiben. Um daher zu einem sichern Resultate zu gelangen, welches von der möglichst vortheilhaftesten Betriebsart abgeleitet wird, soll bei den folgenden Untersuchungen vorausgesetzt werden, daß der gesammte angenommene Transport nur durch *eine* Gesellschaft bewirkt wird, und alle Betriebsmittel sich darauf beziehen. Die Industrie Einzelner, besondere Localverhältnisse und Verbindungen werden nichts desto weniger als Gegengewicht dienen, und ihre Wirksamkeit auf die Erniedrigung des hier vielleicht noch zu hoch berechneten Frachtsatzes unfehlbar äußern.

Digitized by Google

Zunächst ſind, mit Rückſicht auf die beſondere Art des Verkehrs dieſer Bahn, die Einrichtung und die Koſten der erforderlichen Betriebsanſtalten zu ermitteln, welche letztere das eigentliche Betriebs-Capital der Geſellſchaft für die Förderung bilden.

Die Betriebs-Anſtalten befaſſen dreierlei Gegenſtände, nämlich:

1) Magazin- und Umladeplätze.
2) Transportwagen.
3) Pferde.

Die Anzahl, Größe, Einrichtung und Koſten dieſer Betriebsmittel ſollen nun in den folgenden Abtheilungen näher ermittelt werden.

1. Magazine und Umladeplätze.

Die Umladeplätze dienen dazu, um die von den Gruben kommenden kleinen Förderwagen aus-, und die Kohlen in die großen Bahnenwagen einzuladen. Dergleichen Umladeplätze werden drei angelegt, nämlich bei Steinhauſen im Ruhrthale, Witten gegenüber, wo die verſchiedenen Zweigbahnen mit der Hauptbahn zuſammentreffen, zu Eckeſey, wo der Verkehr von Herdecke aufgenommen wird, und auf der Enneperſtraße, da wo die Schlebuſch-Harkorter Eiſenbahn ausmündet.

Magazine dienen zur Niederlage der geförderten Kohlen, welche daſelbſt in größeren oder geringeren Quantitäten verkauft, auf Landfuhrwerk geladen und nach den Conſumtionsſtellen verfahren werden. Außerdem werden dieſe Magazine zur Aufbewahrung der Förderwagen, Reſerveſtücke und zur Reparatur der erſteren benutzt. Dergleichen Magazine werden angelegt in der Nähe von Städten, oder wo die Eiſenbahn von ſolchen öffentlichen Straßen durchkreuzt wird, welche vorzugsweiſe zum weitern Vertrieb der Kohlen in diejenigen Gegenden des Fabrikdiſtrictes dienen, welche nicht unmittelbar von der Bahn berührt werden. Dergleichen Magazinplätze werden 10 angelegt, und zwar beim Elberfelder Schlachthauſe, am Bühlerbach, der Grenze zwiſchen Elberfeld und Barmen, an der Ronsdorfer Chauſſee, am Cleef bei Rittershauſen, am Wege nach Langerfeld, desgleichen nach Schwelm, am Rirgena, in der Haspe, bei Altenhagen und bei Eckeſey. Die Magazine erhalten nach Maaßgabe des Verkehrs, welcher aus ihnen beſtritten werden muß, verſchiedene Größen, welche aber jetzt noch nicht ſpeciell angegeben werden können, weil die Erfahrung ſelbſt erſt darüber entſcheiden muß. Vorläufig ſoll angenommen werden, daß jedes Magazin einen Raum von drei, jeder Umladeplatz von 1½ preußiſchen Morgen, einnehmen ſoll. Zur Sicherung der Kohlen gegen Entwendung werden die Magazine mit Mauern eingefaßt, und um mit den Bahnenwagen auf jeden Punkt derſelben gelangen zu können, werden in Entfernungen von 48 Fuß Zweigbahnen angelegt, welche mit der Hauptbahn durch Drehſcheiben verbunden ſind. Zwiſchen den Zweigbahnen werden gepflaſterte Wege angelegt zum Gebrauch des Landfuhrwerks, welches Kohlen aus dem Magazine holt. Wo es das Local geſtattet, den Magazinplatz tiefer anzulegen als die Bahn, werden die Zweigbahnen auf Bühnen in die

Digitized by Google

Magazine geführt, und die Kohlen entweder unmittelbar in das Landfuhrwerk oder auf den Niederlagsplatz daneben ausgestürzt.

Zur Beaufsichtigung des Etablissements, so wie zum Verkauf der Kohlen, ist in jedem Magazin ein Schichtmeister erforderlich, dessen Wohnung im Magazin stehen und ein Abfertigungs- und Empfangs-Local, so wie ein kleines Magazin für kleine Reservestücke an den Frachtwagen enthalten muß.

Die Anlage eines Magazins von der hier angedeuteten allgemeinen Beschaffenheit wird durchschnittlich die nachstehend berechneten Kosten erfordern.

	Nachweisung der Kosten eines Magazinplatzes.	Kosten-Betrag. Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	Zwei Morgen Land verschiedener Gattung in der Nähe der Städte und Landstraßen anzukaufen, zu 300 Thlr.	600	—	—
2.	Die Umfassungsmauern werden zusammen nach Abzug des Hauses und der Thüren 540 Fuß lang, 2 Fuß stark, mit dem Fundamente 6½ Fuß hoch, sind 48,7 Schachtruthen Bruchsteinmauerwerk zu 9 Thlr. 3½ Sgr.	443	29	6
3.	7 Thore für die Zweigbahnen und die Fahrwege zu 12 Thlr. . . .	84	—	—
4.	4 Zweigbahnen von der Hauptbahn ins Magazin, jede 9 Ruthen lang, sind 36 Ruthen im Mittel 36 Thlr.	1296	—	—
5.	4 Stück Drehscheiben mit allem Zubehör zu 140 Thlr.	560	—	—
6.	48 □Ruthen Pflaster zu den Fahrwegen im Magazin à 8 Thlr. . .	384	—	—
7.	Das Wohnhaus des Aufsehers wird 40 Fuß lang, 28 Fuß breit, ein Stockwerk hoch, sind 1120 Fuß zu 1½ Thlr.	1680	—	—
8.	Für besondere Ausgaben, Planirung des Magazinplatzes, Instandsetzung der Anlage von Verbindungswegen zu denselben u. s. w. werden noch in Rechnung gestellt	152	—	6
	Kosten einer Magazinanlage	5200	—	—

Zwei Umladeplätze, da Eckesey nicht dem Kohlenverkehr angehört, erfordern zusammen nur
2 Morgen Land zu 300 Thlr. . . . . 600 Thlr. — Sgr.
Planirungsarbeiten . . . . . 200 » — »
Die Vorrichtungen, welche etwa zur Erleichterung der Umladung erforderlich werden, sind zu beschaffen für . . . . . 333 » — »

Zu übertragen: 1133 Thlr.

Digitized by Google

Uebertrag:	1133 Thlr. 10 Sgr

Auf jedem dieser Umladeplätze wird ebenfalls ein Wärterhaus erforderlich sein . . . . . 3360 — — »

Für die Einzäunung der Umladeplätze . . . . . 200 » — »

Kosten beider Umladeplätze: 4693 Thlr. 10 Sgr.

Die Zusammenstellung der Kosten für die nachgewiesenen baulichen Betriebs-Anlagen ergibt:

a) für zwei Umladeplätze . . . . . 4693 Thlr. 10 Sgr.
b) für 10 Magazine im Durchschnitt jedes zu 5200 Thlr. . . . . 52000 » — »

Summa für bauliche Einrichtungen: 56693 Thlr. 10 Sgr.

2. Frachtwagen.

Die Zahl der erforderlichen Transportwagen ergibt sich aus der Masse der zu befördernden Kohlen und dem Zeitraum, welchen sie zu einer Hin- und Zurückfahrt bedürfen. Zu der auf diesem Wege gefundenen Anzahl kömmt noch ein angemessener Zusatz für Wagen, welche in der Ladung oder Reparatur begriffen sind. Die Fördermassen für die verschiedenen Punkte der Bahn sind bereits im sechsten Capitel des ersten Abschnittes nachgewiesen worden, und ergibt sich die täglich von den Ladepunkten abzufertigende Anzahl von Wagen durch die Gesammt-Transportmasse getheilt durch 300 Arbeitstage und 48 Scheffel, oder die Ladung eines Wagens. Bei der Voraussetzung, daß jeder Wagen täglich einen Weg von etwa vier Meilen zurücklegen wird, kann derselbe den Weg

1) von Witten bis Altenhagen in einem Tage hin und zurück;
2) von Witten bis Schwelm und zurück in zwei Tagen und
3) von Witten bis Elberfeld in drei Tagen, von der Schlebusch-Harkorter Eisenbahn bis zur Haspe in ½, bis Rittershausen in 1, und bis Elberfeld in 2 Tagen hin und zurückgefahren werden.

Für die zwischen liegenden Magazinplätze ist zur Vereinfachung der Rechnung anzunehmen, daß die dahin bestimmten Wagen eben so viel Zeit gebrauchen werden als nach dem zunächst liegenden der oben genannten Punkte.

In Ladung begriffen sind 0,2 für die nächstgelegenen, 0,15 für die mittleren, und 0,1 für die entfernteren Magazine; in Reparatur 0,1 der sämmtlichen Wagen angenommen worden.

Nach diesen allgemeinen Grundsätzen ist die folgende Nachweisung der erforderlichen Bahnwagen berechnet worden.

Digitized by Google

Uebersicht

der

Förderungs-Verhältnisse

auf der projectirten

Eisenbahn von Witten nach Elberfeld

und der

dazu erforderlichen Bahnwagen.

№ der Abtheilung.	Bezeichnung des Magazins, für welches die Kohlen bestimmt sind.	Jährliches Transportquantum von		Tägliches Transportquantum bei 300 Förderlagen von		Zahl der Wagen, welche täglich beladen werden müssen bei einer Ladung von 48 Scheffel von		Zahl der täglich fahrenden Wagen von			Reserve-Wagen in		Zahl der Wagen überhaupt
		Witten. Scheffel.	Hardkorten. Scheffel.	Witten. Scheffel.	Hardkorten. Scheffel.	Witten. Stück.	Hardkorten. Stück.	Witten. Stück.	Hardkorten. Stück.	Ueberhaupt Stück.	Ladung. Stück.	Reparatur. Stück.	
I.	Altenbagen.	189029	„	630	„	13	„	13	„	13	2,6	1,6	17
II.	Haspe.	127000	31750	423	106	9	2	17	1	18	2,6	1,9	22
III.	Nirgena.	59946	14987	200	50	4	1	8	1	9	1,4	1,0	11
IV.	Schwelm.	60581	15144	202	50	4	1	8	1	9	1,7	1,3	12
V.	Langerfeld.	24285	6071	81	20	2	1	6	1	7	0,8	0,8	9
VI.	Rittershausen.	360235	90059	1201	300	25	6	75	6	81	9,0	9,3	99
VII.	Cleef.	146844	36711	490	123	10	3	30	6	36	4,2	4,3	45
VIII.	Ronsdorfer Chaussee.	98116	24529	327	82	7	2	21	4	25	2,7	2,8	31
IX.	Böhlerbach.	73422	18356	245	61	5	2	15	4	19	2,1	2,1	23
X.	Elberfeld.	790521	197630	2635	659	55	14	165	28	193	20,7	21,3	235
								Zusammen		410	47,8	46,5	504

Digitized by Google

Die ersten Anschaffungskosten der nachgewiesenen Anzahl von Transportwagen berechnen sich nun folgendermaaßen:

1)	4 Stück gußeiserne Räder von 3 Fuß Durchmesser mit gehärteter Felgenbahn, oder mit gewalztem Eisen gebunden, wiegen zusammen 800 Pfund zu 1¾ Sgr.	46 Thlr.	20 Sgr.
2)	Zwei Achsen wiegen zusammen 270 Pfund von geschmiedetem Eisen, an den Enden abgedreht und gehärtet per Pfund 4 Sgr.	36 »	— »
3)	Befestigung der Räder auf den Achsen und Verbindung derselben mit den Büchsen und dem Wagengestelle	20 »	— »
4)	Büchsen und Büchsenträger von 100 Pfund schwer zu 1¾ Sgr. . .	5 »	25 »
5)	Der Eisenbeschlag des Rahmens und aufgesetzten Kastens wiegt 50 Pfund zu 3 Sgr. 6 Pf.	5 »	25 »
6)	Das Wagengestelle mit dem Kasten, der zum Aufstürzen eingerichtet, kostet	50 »	— »

Gesammtkosten eines Transportwagens: 164 Thlr. 10 Sgr.

Die Zahl der anzuschaffenden Wagen zur Beförderung der der Berechnung zum Grunde gelegten Transportmasse beträgt nach der vorstehenden Herleitung einschließlich der in der Ladung und der Reparatur befindlichen Wagen = 504 Stück, mithin das dafür zu verwendende Anlage-Capital = 82824 Thlr.

a. Pferde.

Aus dem im zweiten Capitel dieses Abschnitts mitgetheilten Resultate der auf der Prinz-Wilhelms-Bahn angestellten Beobachtungen hat sich ergeben, daß die Pferde in der einen Richtung mit einer Kraft von 177 Pfund und einer Geschwindigkeit von 3,62 Pfund arbeiten, wenn sie leer oder mit einer ganz unbedeutenden Kraftäußerung zurückgehen und, außer einer Stunde Futterzeit, 10½ Stunde im Geschirr sind. Dieses Verhältniß kann daher beibehalten werden für diejenigen Strecken, welche mit einer Steigung von $\frac{1}{200}$ oder stärker ansteigen, und woselbst in niedergehender Richtung gar keine Zugkraft erforderlich wird. Bei schwächer geneigten Strecken, wo in beiden Richtungen eine Kraftäußerung der Pferde nöthig wird, kann denselben eine gleiche Last nicht auferlegt werden, und ist anzunehmen, daß jedes derselben, wenn es leer zurückgeht, mit . . . . . 177 Pfund
wenn es mit ¼ bis ⅓ der Last zurückgeht . . . . . 150 »
und wenn die Zugkraft in beiden Richtungen ungefähr gleich ist, mit . . . . . 120 »
Kraft arbeiten wird.

Nach den mehr erwähnten Beobachtungen verhält sich die Zeit des wirklichen Zuges zu dem der Ruhe und Umspannung, wie 159,73 zu 31,3, so daß bei einer Arbeitszeit von 10½ Stunden zum wirklichen Zuge verwendet werden = 8⅓ Stunden.

Bei einer Geschwindigkeit von 3,5 Fuß in der Secunde kann jedes Pferd daher täglich einen Weg von 110628 Fuß oder 9219 Ruthen zurücklegen.

Digitized by Google

Der Weg, welchen die einzelnen Pferde durchlaufen, iſt etwa 500 Ruthen lang, beträgt daher hin und zurück 1000 Ruthen, und kann derſelbe alſo von demſelben Pferde an jedem Tage 9 Mal in beiden Richtungen zurückgelegt werden.

In der zweiten Tabelle des erſten Capitels dieſes Abſchnitts iſt die erforderliche Kraft zur Fortbewegung eines beladenen und eines leeren Wagens in beiden Richtungen und bei den wechſelnden Steigungen dieſer Bahn nachgewieſen, und daraus läßt ſich nun, da aus der vorſtehenden Herleitung die Zahl der Wagen bekannt iſt, welche täglich durch jede Abtheilung befördert werden muß, die Zahl der erforderlichen Zugpferde für die einzelnen Strecken und die ganze Bahn nachweiſen. Dieſe Berechnung iſt in der folgenden Ueberſichtstabelle zuſammengeſtellt, und aus derſelben die Herleitung der geſuchten Größen erſichtlich.

Digitized by Google

Nachweisung

der zum Betriebe

auf der projectirten Eisenbahn von **Elberfeld** nach **Witten** erforderlichen Zugpferde.

№ der Haupt-Abthei-lung.	Strecke von	№ der Unter-Abthei-lung.	Neigung der Bahn in der Richtung von Elberfeld nach Witten. Steigen.	Fallen.	Es gehen täglich durch die Abtheilung Wagen Wupperwärts beladen.	leer.	Ruhrwärts beladen.	leer.	Bei neunmaliger Forderung täglich besteht jeder Zug aus Wagen Wupperwärts beladen.	leer.	Ruhrwärts beladen.	leer.	Die Zugkraft für jeden Transport ist zur Wupper ℔	Ruhr ℔	Die größte erforderliche Kraft ist daher ℔	Ein Pferd arbeitet in dieser Abtheilung mit einer Kraft von ℔	Es sind daher an Pferden erforderlich Stück
	Witten bis	1	1/1000	—	166	—	—	166	18	—	—	18	962,28	213,84	962,28	150	6
		2	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		3	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		4	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		5	1/340	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1468,98	44,28	1468,98	177	8
		6	1/240	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1468,98	44,28	1468,98	177	8
		7	1/20	1/20	166	—	—	166	18	—	—	18	801,90	267,30	801,90	150	5
I.	Altenhagen	8	1/300	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1374,30	75,96	1374,30	177	8
		9	1/300	—	153	—	—	153	16	—	—	16	1221,60	67,52	1221,60	177	7
II.	Haspe	10	1/300	—	153	2	2	153	16	1	1	16	1766,62	0,00	1766,62	177	10
		11	1/300	—	145	—	—	145	16	—	—	16	1425,60	0,00	1425,60	177	8
		12	1/300	—	145	—	—	145	16	—	—	16	2138,40	0,00	2138,40	177	12
III.	Nirgena	13	1/100	—	145	—	—	145	16	—	—	16	2138,40	0,00	2138,40	177	12
		14	1/100	—	140	—	—	140	15	—	—	15	2004,75	0,00	2004,75	177	11
		15	1/100	—	140	—	—	140	15	—	—	15	2004,75	0,00	2004,75	177	11
IV.	Schweimer Weg	16	1/300	—	140	—	—	140	15	—	—	15	1113,30	53,93	1113,30	177	6
		17	—	1/408	134	—	—	134	15	—	—	15	0,00	659,40	659,40	177	4
V.	Langerfelder Weg	18	—	1/408	134	—	—	134	15	—	—	15	0,00	659,40	659,40	177	4
VI.	Rittershausen	19	1/1641	—	131	—	—	131	15	—	—	15	696,30	213,00	696,30	150	4
VII.	Eleer	20	1/1641	—	99	—	—	99	11	—	—	11	510,62	156,20	510,62	150	3
VIII.	Rondsorfer Chaussee	21	1/1641	—	85	—	—	85	9	—	—	9	417,78	127,80	417,78	150	3
IX.	Bobberbach und Elberfeld	22	—	1/337	76	—	—	76	8	—	—	8	144,64	189,12	189,12	120	2
													Summa der erforderlichen Pferde				150

Digitized by Google

Aus der vorstehenden Herleitung ergibt sich die Menge der anzuschaffenden Pferde zur Bestreitung des vorausgesetzten Verkehrs auf der Eisenbahn zu . . . . . 150 Stück

Erfahrungsmäßig kann angenommen werden, daß von 16 Pferden eins dienstuntauglich ist, und durch ein Reserve-Pferd ersetzt werden muß, dieß gibt . . . . 9 »

Die Gesammtmasse der anzuschaffenden Pferde ist also: 159 Stück

Wird durchschnittlich das Stück mit 120 Thlr. bezahlt, so gibt dieß eine Summe von 19090 Thlr.

Das Geschirr für jedes Pferd kostet 12 Thlr. sind . . . . . 1908 »

Summa der Anschaffungskosten der Pferde: 20988 Thlr.

Die Zusammenstellung der in den drei vorstehenden Abtheilungen ermittelten Ausgaben zur Herstellung der gesammten Fördermittel, ergibt die Gesammtsumme des Betriebs-Capitals, nämlich:

1) Magazine, Umladeplätze, Wärterhäuser, Zweigbahnen, Fahrwege . . 56693 Thlr. 10 Sgr.
2) Förderwagen . . . . . 82824 » — »
3) Pferde mit Geschirren . . . . . 20988 » — »

Summa des ersten Anlage-Capitals: 160505 Thlr. 10 Sgr.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Förderungsmittel in der Ausdehnung, wie selbige hier berechnet worden sind, nur in dem Maaße beschafft werden, als der steigende Verkehr auf der Eisenbahn dieß erforderlich macht, nicht weniger, als daß dieselben vermehrt werden müssen, wenn die Transportmassen einen größern als den vorausgesetzten Umfang gewinnen.

IV. Capitel.

Nachweisung der Förder- und Betriebs-Kosten.

Die Kosten des Betriebes der Eisenbahn befassen im Allgemeinen die

1) des Transportes selbst,

2) der Verwaltung und des Betriebes. Erstere sind von der Größe und der Richtung, letztere von der Art des Verkehrs abhängig; diese beziehen sich auf die Umladung, Magazinirung den Detailverkauf u. s. w. iene auf die Erzeugung der Zugkraft, überhaupt Beschaffung der Transportmittel.

Digitized by Google

1. Kosten des Transportes.

Dieselben zerfallen in zwei Abtheilungen, nämlich für Erzeugung der Zugkraft und für die Erhaltung der Lastwagen

a. Erzeugung der Zugkraft.

Nach der im vorigen Capitel geführten speciellen Berechnung, sind zur Beförderung des dem Betriebsplane überhaupt zum Grunde gelegten Kohlenquantums im Ganzen 150 arbeitsfähige Pferde erforderlich.

Einschließlich der Reserve-Pferde, welche zu $^1/_{10}$ der überhaupt erforderlichen Anzahl angenommen sind, kostet nach der im zweiten Capitel dieses Abschnittes geführten detaillirten Rechnung ein wirklich in Arbeit stehendes Pferd an Zinsen, Ersatz, Unterhaltung, Beschlag, Geschirr und Bedienung, jeden Arbeitstag 1 Thlr. 4 Sgr. Dieß gibt für 150 Pferde täglich 170 Thlr., und da das Jahr zu 300 Arbeitstagen angenommen worden ist, eine jährliche Ausgabe für die Zugkraft von 51000 Thlr.

b. Erhaltung der Transportwagen.

Aus der Uebersicht der Förderungs-Verhältnisse, welche im vorigen Capitel angegeben worden ist, ergibt sich ein Bedarf von überhaupt 504 Transportwagen, welche theils in der Fahrt, theils in der Ladung oder Reparatur begriffen sind.

1) Das Anlage-Capital dieser Wagen ist speciell zu 82824 Thlr. berechnet worden,

	Thlr.	Sgr.	Pf.
die jährlichen Zinsen zu 5 Procent betragen daher	4141	6	—

2) Durch die allmähligen Erneuerungen einzelner Theile der Wagen werden dieselben nach und nach ersetzt, so daß ein eigentlicher Abgang nicht erfolgt, und nur die Unterhaltungskosten in diesem Sinn als Ausgabe in Rechnung kommen. Bei der zum Grunde gelegten Annahme der periodisch erforderlich werdenden Erneuerungen und Ergänzungen einzelner Theile der Wagen, sind natürlicherweise nur diejenigen in Betracht zu ziehen, welche Tag für Tag in der Fahrt begriffen sind, so daß die Reservewagen bei Berechnung der Unterhaltungskosten außer Berücksichtigung bleiben.

Unter diesen Voraussetzungen und nach den auf englischen und amerikanischen Eisenbahnen gesammelten Erfahrungen beträgt die Dauer:

1) der gebundenen Räder 3 Jahre, es wird also jährlich der dritte Theil aller Räder erneuert. Für einen Wagen sind dieselben veranschlagt

	Thlr.	Sgr.	Pf.
zu 46 Thlr. 20 Sgr., davon beträgt das Drittel	15	16	8
zu übertragen:	15	16	8. 4141 6 —

	Thlr. Sgr. Pf.	Thlr. Sgr. Pf.
Uebertrag:	15 : 16 : 8.	4141 : 6 : —
Die Räder wiegen zusammen 800 Pfd., $\frac{1}{3}$ davon sind $266\frac{2}{3}$ Pfd., welche als altes Eisen verkauft werden, das Pfd. zu 5 Pf.	3 : 21 : 1	
Ersatz der Räder =	11 : 25 : 7	

2) der Achsen und Büchsen 4 Jahre. Dieselben kosten

	Thlr. Sgr. Pf.
nur 41 Thlr. 25 Sgr., davon $\frac{1}{4}$	10 : 13 : 9
Davon gehen ab $67\frac{1}{2}$ Pfd. Schmiede- und 25 Pfd. Gußeisen zu resp. 10 und 5 Pf. . . .	2 : 6 : 8
Ersatz der Achsen und Büchsen:	8 : 7 : 1

3) Des Wagenkastens 3 Jahre. Die ersten

Kosten betragen 50 Thlr., mithin $\frac{1}{3}$	16 : 20 : —
Der Kasten hat noch einen Werth von . . .	2 : 4 : —
Ersatz des Kastens:	14 : 16 : —

4) Der zu 20 Thlr. veranschlagte Arbeitslohn für Zusammensetzung des Wagens kömmt bei der Erneuerung von jährlich $\frac{1}{4}$ nach diesem Verhältniß in Rechnung mit . . . 6 : 20 : —

Die Gesammtkosten der jährlichen Unterhaltung eines Transportwagens betragen also	41 : 8 : 8	
Die Zahl der täglich in Thätigkeit sich befindenden Wagen ist zu 410 ermittelt, die jährlichen Unterhaltungskosten der sämmtlichen Wagen belaufen sich also auf		16928 : 13 : 4

3) Durch die in neuerer Zeit statt gefundenen bedeutenden Verbesserungen in der Construction der Achsen und Pfannen sind die Kosten für Wagenschmiere auf einen ungemein niedrigen Betrag zurückgeführt worden. Diese Kosten betragen für einen täglich in Thätigkeit befindlichen Wagen gegenwärtig in England nur noch 8 Thlr. 24 Sgr. jährlich, und mit diesem Betrage wird hier um so mehr auszukommen sein, da die Wagen die Hälfte ihres Weges ohne Ladung zurücklegen, und in Folge dessen weniger Schmiere bedürfen. Für 410 täglich in Thätigkeit befindliche Wagen wird demnach die Schmiere kosten . . . . . 3608 : — : —

Summa der Kosten für die Transportwagen =	24677 : 19 : 4
Dazu die Kosten der Zugkraft mit	51000 : — : —
gibt die Gesammtförderkosten =	75677 : 19 : 4

Digitized by Google

2. Kosten der Verwaltung und des Betriebes.

a) Magazinirung.

Die baulichen Anlagen, einschließlich des dazu erforderlichen Grundes, sind im vorigen Capitel veranschlagt zu 56693 Thlr. 10 Sgr.; es betragen daher die jährlichen Zinsen à 5 Procent . . . . . 2834 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

Die Unterhaltungskosten beziehen sich nur auf die Gebäude, Umfassungsmauern, Thore, Zweigbahnen u. s. w. Dieselben sind veranschlagt zu 4447 Thlr. 29 Sgr. 6 Pf. für ein Magazin; mithin für 10 dergleichen zu . . . . 44479 Thlr. 25 Sgr.

Die Gebäulichkeiten auf den Umladeplätzen kosten . . . . . 3893 » 10 »

48373 Thlr. 5 Sgr.

Die Unterhaltungskosten dieser Etablissements zu 1½ Procent angenommen gibt . . . . . 725 » 18 » — »

Wird der Reinertrag der Magazinanlagen zu 5 Procent von den Kosten des Grundes und der Gebäude veranschlagt, so beträgt derselbe 1338 Thlr.; die Grund- und Häusersteuer zu 13 Procent, und die Communalsteuer zu ⅓ der Grundsteuer berechnet, gibt eine jährliche Ausgabe für Steuern von . . 231 » 27 » 7 »

Die sämmtlichen Gebäude sind veranschlagt zu 20160 Thlr., die Feuer-Assecuranz beträgt 3 pro mille, sind . . . . . 60 » 14 » 5 »

Summa der Magazinirungskosten: 3852 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

b) Umladung der Kohlen.

Nach bestehenden Accorden bei kleinern Eisenbahnen im Ruhrthale werden, die Transportwagen zu beladen und zu schmieren, für 10 Scheffel Kohlen 6 Pfennige bezahlt. Dieß gibt für den Scheffel 0,6 Pfennig. Bei der Annahme einer Gesammtfördermasse von 2365217 Scheffel veranlaßt dieß eine Ausgabe von . . . . . 3942 Thlr. — Sgr. — Pf.

In jedem der 10 Magazine werden zwei Hülfsarbeiter zum Abladen oder Ausstürzen der Kohlen, Führung der beladenen Wagen von der Bahn in die Magazine, und der leeren Wagen aus diesen auf jene erfordert, zusammen 20 Arbeiter zu 150 Thlr. jährlich . . . . . 3000 » — » — »

Summa der Kosten des Auf- und Abladens = 6942 » — » — »

c) Verwaltung.

1) Ein Inspector, welcher die Förderung im Allgemeinen leitet, für die Ordnung und

Digitized by Google

Regelmäßigkeit des Dienstes sorgt, und die Oberaufsicht über das gesammte Personal und Material führt, erhält jährlich . . . . . 1000 Thlr. — Sgr. — Pf.

2) Ein Haupt-Cassirer, welcher das Rechnungswesen leitet, die Cassenbestände von den Unter-Einnehmern einzieht, die Auszahlungen besorgt . . . . . 800 » — » — »

3) Ein Controlleur, welcher zugleich als Secretair und Calculator fungirt . . . . . 600 » — » — »

4) 13 Unter-Einnehmer und Schichtmeister in den Magazinen und Umladeplätzen, welche über die ankommenden und abgehenden Kohlen Buch führen, den Detail-Verkauf besorgen, und aus Auftrag kleinere Auszahlungen bewirken. Außer der freien Dienstwohnung erhält jeder Untereinnehmer jährlich 300 Thlr. 3900 » — » — »

5) Büreaukosten . . . . . 300 » — » — »

Summa für die Verwaltung = 6600 Thlr. — Sgr. — Pf.

Zusammen genommen betragen hiernach die Kosten

a) der Magazinirung . . . . . 3852 Thlr. 20 Sgr. — Pf.
b) des Auf- und Abladens . . . . . 6942 » — » — »
c) der Verwaltung . . . . . 6600 » — » — »

Im Ganzem = 17394 Thlr. 20 Sgr. — »

An diesen Kosten ließe sich übrigens bedeutend ersparen, wenn die Förderung auf Rechnung der Bahngesellschaft bewirkt würde, weil verschiedene Anlagen und Beamte sehr füglich für den doppelten Dienst der Bahn und der Förderung benutzt werden können.

Ins Besondere würden für diesen Fall die folgenden Ausgaben wegfallen.

1) Die Zinsen von 32148 Thlr. für die Anlage der Bahngelds-Empfangsstellen, welche wegfallen könnten, zu 5 Procent . . . . . 1607 Thlr. 12 Sgr. — Pf.
2) Unterhaltung dieser Anlagen 30348 Thlr. zu 1½ Procent . . 455 » 6 — 7 »
3) Steuern der Grundstücke und Häuser zusammen . . . . . 228 » 25 — 8 »
4) Feuerassecuranz der Häuser im Werthe von 24768 Thlr. zu 3 pro mille . . . . . 74 » 9 — 2 »
5) Die sämmtlich berechneten Besoldungen für Inspector, Cassirer und Untereinnehmer, da die Function von denselben ohne Belästigung den für den Dienst der Bahn in Rechnung gestellten Beamten mit übertragen werden kann . . . . . 6600 » — » — »

Die Ersparung beträgt demnach: 8965 Thlr. 23 Sgr. 5 Pf.

und es blieben für die Kosten der Verwaltung und des Betriebes nur übrig:

8428 Thlr. 26 Sgr. 7 Pf.

Digitized by Google

V. Capitel.

Ermittelung des Frachttarifs.

Nach der im siebenten Capitel des ersten Abschnittes gegebenen Uebersicht des muthmaßlichen Verkehres auf der projectirten Eisenbahn und der Vertheilung desselben auf die verschiedenen Strecken werden etwa 10026003 Scheffel, oder der Scheffel zu 120 Pfund gerechnet, 10937457 Centner Kohlen durch eine Meile transportirt, was bei einer Länge der Bahn von 5,53 Meilen = 1813020 Scheffel oder 1977840 Centner durch die ganze Bahn gibt.

Im vorigen Capitel sind die zur Förderung dieser Kohlenmasse überhaupt nöthigen Transportkosten, einschließlich der Zinsen des Betriebs-Capitals, zu 75677 Thlr. 19 Sgr. 4 Pf. ermittelt; die Selbstförderkosten betragen daher für den Centner und die Meile 2,48 Pfennige. Die Kosten des Auf- und Abladens, der Magazinirung und Administration sind ebendaselbst für zwei verschiedene Fälle ermittelt, und betragen im Ganzen:

a) wenn die Förderung durch einzelne Privatleute oder Gesellschaften bewirkt wird
17394 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

b) wenn die Eisenbahngesellschaft die Förderung mit übernimmt nur 8428 » 26 » 7 »

Diese Kosten sind unabhängig von der Länge des Weges, welchen die Kohlen zurücklegen, und können daher nicht auf Centner und Meile vertheilt werden, sondern bilden eine constante Abgabe von jedem überhaupt auf die Bahn kommenden Scheffel Kohlen. Unter Berücksichtigung des Falles a wird diese Abgabe von jedem Scheffel 2,64 Pfennige, des Falles b aber nur 1,28 Pfennige betragen.

Das Bahnengeld ist im letzten Capitel des ersten Abschnittes für den Centner und die Meile zu 2,23 Pfennige ermittelt. Die Förderkosten betragen, wie eben nachgewiesen ist, 2,48 Pfennige, mithin die volle Fracht per Centner und Meile 4,71 Pfennige. Da sich der Centner zum Scheffel verhält wie 11 zu 12, so würde nach diesem Verhältniß der volle Frachtsatz für den Scheffel auf die Meile 5,13 Pfennige betragen, wozu noch für jeden Scheffel die constante Abgabe von resp. 2,64 oder 1,28 Pfennige hinzukömmt.

Nach diesen Ermittelungen ist es thunlich, eine Uebersicht der Einwirkungen der projectirten Eisenbahn auf die Kohlenpreise in der Gegend zu geben, durch welche sie geführt wird, wodurch hinreichender Stoff zur Vergleichung mit den gegenwärtigen Preisen, so wie zur Beurtheilung gegeben wird, inwiefern beim Bestehen derselben eine Concurrenz auf den gewöhnlichen Landstraßen zu erwarten steht. Um diese Beurtheilung zu erleichtern, sind die Kohlenpreise, wie solche bei der Abnahme in größeren Quantitäten auf den Ruhrgruben immer zu stellen sind, der Rechnung zum Grunde gelegt; dazu die Kosten des Bahnengeldes und der Förderung, sowie die constanten Kosten des Aufladens, unter der Voraussetzung, daß die Förderung am wohlfeilsten von der Bahngesellschaft bewirkt wird, gibt den Preis, für welchen die verschiedenen Kohlensorten in den einzelnen längs der Bahn anzulegenden Magazinen abgelassen werden können.

Digitized by Google

B89097044176

Nachweisung

der Kohlenpreise in den verschiedenen Magazinen an der projectirten Eisenbahn

zwischen

Elberfeld und Witten.

№	Bezeichnung des Magazins.	Entfernung von Witten	Bahngeld und Fracht à Scheffel.		Preise der Kohlen auf der Grube. Mattes 1. Sorte.		Mattes 2. Sorte.		Grieskohlen.		Jetziger Preis für gute Kohlen.	
					3	4	3	„	1	6		
					Kohlenpreise im Magazin, einschliesslich der allgemeinen Unkosten.*)							
		Meilen.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
1.	Altenhagen	2,04	„	10,46	4	3,74	3	11,74	2	5,74	7	—
2.	Hasper	2,49	1	0,77	4	6,05	4	2,05	2	8,05	7	3
3.	Nirgena	3,34	1	5,13	4	10,41	4	6,41	3	0,41	8	—
4.	Schwelm	4,12	1	9,13	5	2,41	4	10,41	3	4,41	8	6
5.	Langerfeld	4,35	1	11,34	5	4,62	5	0,62	3	6,62	9	—
6.	Rittershausen	4,75	2	0,36	5	5,64	5	1,64	3	7,64	8	6
7.	Cleef	5,05	2	1,90	5	7,18	5	3,18	3	9,18	8	6
8.	Remscheider Chaussee	5,31	2	3,24	5	8,52	5	4,52	3	10,52	8	9
9.	Bodierbach	5,4	2	3,70	5	8,98	5	4,98	3	10,98	8	9
10.	Elberfeld	5,53	2	4,36	5	9,64	5	5,64	3	11,64	8	9

*) Der Verkaufspreis im Magazin wird unzweifelhaft um 7 Pf. höher, als der hier berechnete Preis angesetzt werden.

Anmerkung des Comité's.

Digitized by Google

b89097044176
b89097044176a